Beurteilung der Klangqualität von urbanen Erholungsorten

Beat W. Hohmann
Fachgruppe Klangraumgestaltung im Cercle Bruit Schweiz, E-Mail: beat.hohmann@bluewin.ch

Einleitung

Mit der Siedlungsentwicklung nach innen schrumpfen die öffentlichen Aussenräume. Verbleibende Flächen werden intensiver genutzt und müssen unterschiedlichsten Nutzungsbedürfnissen gerecht werden. Umso wichtiger ist es, dass diese Plätze, Strassenräume oder Parkanlagen über eine gute Aufenthaltsqualität verfügen. Dazu gehört eine gute akustische Qualität, auch wenn wir diese oft nur unbewusst wahrnehmen.

Die akustische Qualität eines Ortes ist kaum eine Frage des Schallpegels und ebenso wenig sogenannt psychoakustischer Grössen, denn andere Parameter wie die Zusammensetzung der Geräuschlandschaft oder die "Raum"-Akustik sind viel bedeutsamer für das Wohlbefinden der Besucher und die Nutzbarkeit des Ortes.

Die Fachgruppe Klangraumgestaltung des Cercle Bruit (CB, Vereinigung der kantonalen Lärmschutzfachleute in der Schweiz) hat eine Beurteilungsmethode entwickelt mit dem Ziel, die Klangqualität von Innenhöfen, Plätzen und Parks im Siedlungsraum strukturiert und möglichst einheitlich anhand von 12 Kriterien zu beurteilen. Es handelt sich um eine Kurzbeurteilung für Lärmschutz-Fachleute, aber mit Schwerpunkt auf den für Besucherinnen und Besucher wichtigen akustischen Aspekten.

Beispielhafte Beurteilungen von Referenzorten helfen, den Massstab für eigene Beurteilungen zu justieren.

Abbildung 1: Lindenhof über der Altstadt von Zürich, ein Referenzort für gute Klangqualität und für die Entwicklung der Beurteilungsmethode. Rot eingekreist das 3D-Mikrofon für die spätere Mehrkanalwiedergabe, blau ein kurzer "Soundwalk" mit dem binauralen Kopfbügel-Mikrofon.

Zwar muss die Beurteilung der Klangqualität immer vor Ort erfolgen, doch waren Mehrkanal-3D-Tonaufnahmen [1] bei der Entwicklung der Methode sehr hilfreich.

Publikation und Beurteilungsformular sind mit dem Suchbegriff "Cercle Bruit Beurteilung Klangqualität" auffindbar, die Binaural-Aufnahmen von Referenz-Orten auf der SGA-Karte der 3D-Aufnahmen mit "3D-Aufnahmen SGA-SSA".

Begriffe, Zielsetzung und Kriterien

Mit der "Klangqualität öffentlicher Aussenräume" meinen wir den hörbaren Teil der Aufenthalts-Qualität von Innenhöfen, Parks und Plätzen im Siedlungsraum.

Sie soll durch Lärmschutz-Fachleute bei einer Begehung strukturiert und möglichst einheitlich aus Publikumssicht beurteilt werden können.

So sollen Stärken, Schwächen und Verbesserungspotenzial bei der Klangqualität erkannt werden. Auf der "defensiven" Seite soll verhindert werden, dass ein Grünstreifen, dem akustisch jede Aufenthaltsqualität abgeht, als "Erholungszone" deklariert wird.

Die Beurteilung stützt sich auf 10 Kriterien (A und B, negativ oder positiv bewertet) und 2 Bonuskriterien (+, nur positiv):

	Beurteilungs-Kriterium	
A	Allgemeine Situation, Ruhe	im Vergleich zur Umgebung ("Ruhe-Insel"?)
	Vorherrschende Geräusche	natürlich/positiv vs. technisch/negativ
	Geräuschvielfalt – Klangvielfalt	an positiven Geräuschen
	Kommunikationsfreundlichkeit	gute Verständlichkeit mit Privatsphäre
	Akustische Nutzungsverträglichkeit	z.B. gleichzeitig Spielen und Lesen
	Schallausbreitung und Reflexionen	Abschirmung von Lärm, keine Flatterechos
	Ortung in Richtung und Distanz	keine Fehlortung krit. Quellen durch Reflexion
B	Wassergeräusche	bereichernd, Lärm kaschierend, nicht nervend
	Spezielle Schallquellen	Lautsprecher, "künstlerische Installationen"
	Sicherheit vor Störungen auf Platz	den Platz traversierende Fahrzeuge, Parking
+	Klangraum nach Wahl	Beeinflussung durch Wahl des Ortes
	Einzigartigkeit, Identifizierbarkeit	anhand von positiven "Soundmarks"

Abbildung 1: Beurteilungskriterien

Generelle Kriterien (A):

Die allgemeine Situation und Ruhe des Ortes ist nicht absolut, sondern im Vergleich zur Umgebung zu beurteilen. Deshalb wird hier auch kein Schallpegel als Kriterium angegeben. Es geht vielmehr darum, ob der Ort im Kontext seiner (urbanen) Umgebung eine Ruheinsel darstellt.

Bei den vorherrschenden Geräuschen stehen natürliche Geräusche den technischen (wie Verkehrslärm) gegenüber.

Ebenso wichtig ist die Vielfalt an positiven Geräuschen: *Ein* Vogel genügt für gute Klangqualität nicht.

Oft sucht man einen solchen Erholungsort nicht allein auf, sondern in Begleitung. Dann ist die Kommunikationsqualität von Bedeutung, und zwar nicht nur im Sinne einer guten Sprachverständlichkeit, sondern auch mit einer gewissen Privatsphäre. Schlecht wäre z. B. eine unerwartet gute Verständlichkeit über weite Distanz wegen Reflexionen wie in einem Flüstergewölbe.

Weil so ein Erholungsort auch unterschiedliche Nutzungen gestatten soll, spielt die akustische Nutzungsverträglichkeit eine Rolle. Wenn Kinder spielen, soll man trotzdem ein Buch lesen können. Von Vorteil ist ein absorbierender Boden. Auch sollen Spielgeräte keine unnötigen Geräusche erzeugen.

Unter "Schallausbreitung und Reflexionen" wird beurteilt, ob Schallhindernisse unerwünschten Lärm fernhalten – bereits

ein kleiner Wall kann sich dabei günstig auswirken, oder ob Reflexionen den Lärm gar verstärken, wie dies bei einer Häuserfront hinter der angrenzenden Strasse der Fall ist. Auch die "Raumakustik" des Ortes ist zu beurteilen: Treten störende Flatterechos durch parallele Begrenzungsflächen auf, so dass ein irritierendes Sirren entsteht? Dabei geht es nicht um "Akustik für Feinschmecker", sondern um Effekte, welche die Besucher stören, ohne dass sie das akustisch begründen könnten.
Ähnlich bei der Ortung von Schallquellen in Richtung und Distanz: Die Fehlortung von kritischen Quellen (Autos, Motorräder) durch eine Spiegelreflexion kann zu einem Gefühl der Unsicherheit führen, weil Objekte nicht von dort zu hören sind, wo sie sich wirklich befinden.

Spezielle Kriterien (B):
Wassergeräusche können einen Ort besonders prägen. Dabei zählen nicht nur deren Lautstärke und Hörbarkeit, sondern auch die Klangqualität: Ein vielfältiges natürliches Geräusch wie von einem Wald- oder Wiesenbach spricht wesentlich positiver an als das resonanzgeprägte hohle Rauschen eines kanalisierten Gewässers.

Abbildung 3: Der Brunnen auf dem Markus Roth-Platz in Lenzburg (Aargau) überrascht mit einem vielfältigen und naturnahen Wassergeräusch.

Besonders positiv ist zu vermerken, wenn das Wassergeräusch das Rauschen des Verkehrs aufnimmt und maskiert.

Abbildung 4: Der Brunnen der Dreirosenanlage in Basel vermag Rollgeräusche von Autos zu kaschieren, nicht aber das Poltern der Strassenbahn. (Foto Regina Bucher)

Mit speziellen Schallquellen sind zum Beispiel fix installierte Lautsprecher oder Klanginstallationen gemeint, die sich zwischen "bereichernd" und "nervend" bewegen können.
Bei der Sicherheit vor Störungen auf dem Platz stellt sich die Frage, ob Fahrzeuge von Anwohnern gezwungen sind, den Platz zu queren, oder ob immer wieder laute Störungen aus der direkten Umgebung auftreten. Ein unmittelbar benachbarter öffentlicher Parkplatz kann hier eine Abwertung zur Folge haben.

Bonus-Kriterien
Wenn Besucher durch die Wahl des Standortes ihre Geräuschlandschaft mitgestalten können, rechtfertigt das einen Bonus-Punkt: Wenn man sich auf dem Lindenhof zur Mauer Richtung Limmat begibt, hört man mehr Stadtgeräusche vom Limmatquai, im hinteren Teil ist man dank der erhöhten Lage über der Stadt davon recht gut abgeschirmt und hört eher das Rauschen in den Blättern der Linden und die Tauben.
Die Einzigartigkeit oder mindestens akustische Identifizierbarkeit kann sich auf dem Lindenhof durch ein Schiffshorn vom benachbarten Zürichsee ergeben, was zwar ein technisches Geräusch ist, aber in dieser Situation positiv vermerkt wird.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Wegweisend waren bei der Entwicklung der Methode neben vielen anderen die Studien von Catherine Guastavino und Danièle Dubois zu "Urban Soundscapes" [2, 3] und von Mats Nilsson und Dick Botteldooren "Acoustic indicators for Soundscape Quality" [4]. Daraus geht klar hervor, dass für die Besucher (nicht unbedingt für Akustiker) weniger das Geräusch selbst zählt (auch nicht dessen psychoakustische Kennwerte), sondern die Quelle oder das Ereignis dahinter. Alexander Lorenz fand in seiner Dissertation [5] mit einer repräsentativen Telefonbefragung der Schweizer Wohnbevölkerung, dass natürliche Geräusche i. A. positiv und technische i. A. negativ empfunden werden (Abbildung 5):

Wind Wasser	Tiere, v. a. Vögel	Glocken Alphorn	Wasserrad Werkzeuge	Maschinen Motoren	Verkehr: Auto, Tram	(Warn-) Signale
natürlich	tierisch	"archaisch"	"historisch"	technisch		
"natürlich"		"vom Menschen gemacht"				
positiv / angenehm				negativ / unangenehm		
spielende Kinder – Menschenstimmen				Menschen (laut) – Kinder-Geschrei		

Abbildung 5: Positiv und negativ empfundene Schallquellen (nach Lorenz [5], modifiziert)

Allerdings werden auch "historische", heute selten vorkommende "menschengemachte" Geräusche positiv aufgenommen, z. B. von Wasserrädern, oder "archaische" Klänge wie von Kirchen- oder Kuh-Glocken oder von Alp- und Schiffshörnern.
Menschliche Laute lassen sich auf dieser Skala nicht einordnen; sie erscheinen sowohl bei den (sehr) positiven wie bei den (sehr) negativen Geräuschen.

Eine neue Studie von Cameron, Brindley et al. [6] zeigt, dass Grünräume mit grösserer Vogel-Vielfalt bei Menschen positivere Emotionen bewirken: Nicht nur der Anteil positiver Geräusche, sondern auch ihre Vielfalt ist also von Bedeutung.

Funktion und Auswahl der Referenzorte

Weil es sich um eine subjektive Bewertung der Einzelkriterien ohne Messung handelt, werden 8 bis 10 gut erreichbare Referenzorte in der Schweiz ausgewählt und deren Beurteilungen publiziert. Zunächst war geplant, die Extrempositionen der Beurteilungsskala mit sehr guten und sehr schlechten Orten abzustecken. Die Erfahrungen haben aber gezeigt, dass die Referenzorte besser bei "knapp genügend" bzw. "recht gut" liegen sollten, damit sie den in der Praxis zu beurteilenden Orten möglichst nahekommen.
Die beiden in Lausanne gewählten Referenzorte sollen das verdeutlichen.

Abbildung 6: Lausanne, Place de Milan: Die kräftige Fontäne maskiert wirksam den Lärm des auf der dahinter liegenden Strasse rollenden Verkehrs. Die Weiträumigkeit ermöglicht gleichzeitig unterschiedliche Aktivitäten, die sich nicht gegenseitig stören. Wer den Park aufsucht, hat die Wahl zwischen der belebten und lauteren Ebene (Bild) und der ruhigeren Hügelkuppe: insgesamt eine gute Klangqualität.

Abbildung 7: Lausanne, Promenade de Derrière-Bourg. Der kleine Park ist allseitig von verkehrsintensiven Strassen umgeben. An den Steigungen machen gerade leistungsstarke Fahrzeuge starken Lärm, was zu einem Grundpegel von 61 dB(A) führt: Der Park hat ungenügende Klangqualität.

Beurteilungsstufen der Einzelkriterien

Die Beurteilungsstufen wurden sehr einfach gewählt:

Abbildung 8: Beurteilungsstufen für Einzelkriterien

Alle Einzelkriterien werden gleich gewichtet. Da aber die Geräuschlandschaft sowohl mit ihrer Zusammensetzung (natürlich vs. technisch) wie auch mit ihrer Vielfalt punkten kann, erhält sie gegenüber anderen Kriterien doch grösseres Gewicht. Anderseits können Bonuskriterien nur positiv oder neutral zählen; das relativiert ihre Gewichtung.
Für die Auswertung gilt folgende Äquivalenz:

– –	-2 Punkte
–	-1 Punkt
0	0 Punkt
+	+1 Punkt
++	+2 Punkte

Auswertung

Die Auswertung erfolgt zweigleisig: Einerseits erfolgt eine numerische Auswertung, indem aus der Bewertung der Einzelkriterien (-2/-1/0/+1/+2) die Punktsumme P ermittelt wird. Aus dieser Punktsumme wird ein Klangqualitätsindex Q auf einer Schulnotenskala gebildet:
Für die deutsche Schulnotenskala von 1 (maximal) bis 5 (minimal) lautet die Formel: $Q = (–P+22)/6$.
Für die Schweizer Schulnotenskala von 6 (maximal) bis 1 (minimal) lautet die Formel: $Q = (P + 20) / 6$
Anderseits ist die beurteilende Fachperson aufgefordert, eine intuitive Note zu vergeben, dies im Vergleich zu zuvor aufgesuchten Referenzorten mit nachvollzogener Beurteilung (siehe oben).
Zeigt sich eine Diskrepanz zwischen dem Ergebnis der numerischen Auswertung und der intuitiven Note, ist der Grund dafür anzugeben. Dies kann z. B. ein positiver oder negativer Einzelaspekt sein, der das intuitive Urteil prägt, aber in der numerischen Auswertung nicht entsprechend gewichtet werden kann.

Beispiel einer Beurteilung der Klangqualität: Labyrinthplatz in Basel

Wenn man vom lauten Kohlenberg mit Tram und Autos (links) am Brunnen vorbei in den verkehrsberuhigten Leonhardskirchplatz und zum Labyrinthplatz geht, erhält man

Abbildung 8: Basel: Lage und Situation Labyrinthplatz (rot markiert, Bild Google Maps, Kartendaten ©2021)

den Eindruck einer städtischen Ruheinsel, denn die Häuser entlang dem Kohlenberg schirmen den Lärm im Rücken sehr bald ab.

Abbildung 9: Basel, Zugang zum Labyrinthplatz (Foto Adrien Defrance)

Abbildung 10: Basel, Labyrinthplatz, Nordseite (Foto Adrien Defrance)

Nach rund einstündigem Aufenthalt auf dem Labyrinthplatz resultierte folgende Beurteilung der beiden Experten:

--	-	0	+	++	Beurteilungs-Kriterium	
			x		Allgemeine Situation, Ruhe	ruhig, aber Brummton vom Haus vorn
			x		Vorherrschende Geräusche	Vogelstimmen überwiegen
				x	Geräuschvielfalt – Klangvielfalt	vielfältige Vogelstimmen
				x	Kommunikationsfreundlichkeit	problemlos, ggfs. mit Privatsphäre
		x			Akustische Nutzungsverträglichkeit	wenig Platz, Aktivitäten stören rasch
			x		Schallausbreitung und Reflexionen	Lärm-Abschirmung, gebr. Reflexionen
			x		Ortung in Richtung und Distanz	ok (soweit relevant)
		x			Wassergeräusche	leider keine (Brunnen zu weit weg)
		x			Spezielle Schallquellen	keine
	x				Sicherheit vor Störungen auf Platz	Parking Restaurant eingangs Platz
			x		Klangraum nach Wahl	vorn mehr Stadt, hinten mehr Ruhe
		x			Einzigartigkeit, Identifizierbarkeit	

Abbildung 11: Labyrinthplatz: Beurteilung der Klangqualität (vereinfachte Darstellung, konsolidierte Beurteilung)

numerisch							intuitiv
	--	-	0	+	++		
Wert	-2	-1	0	+1	+2		Experten-Note ↓
Anzahl	0	1	4	6	2		
Punkte	0	-1	0	+5	+4		
	-1			+9			
Total			+8				
				(-8 + 22) / 6 =>		2,3	--- fast gut

Abbildung 12: Basel, Labyrinthplatz: Beurteilung der Klangqualität – Resultat (deutsche Schulnotenskala)

Zwischen der numerischen Auswertung und dem intuitiven Urteil der Experten ergab sich keine Diskrepanz. Man war sich einig, dass dort akustisch ein angenehmer Aufenthalt möglich sei, wenn auch mit leichten Einschränkungen. Diese betreffen das ständige Brummen einer HLK-Anlage im benachbarten Haus und gelegentlich manövrierende Autos beim Parkplatz des angrenzenden Restaurants. Auch ist es schade, dass der Brunnen am Kohlenberg platziert wurde, so dass er vom Labyrinthplatz aus nicht mehr zu hören ist.

Publikation des Cercle Bruit

Die Publikation des CB erläutert die Beurteilungsmethode und steht kostenlos zum Download zur Verfügung:

Abbildung 13: Publikation des Cercle Bruit zum Thema

Literatur

[1] Hohmann, B. W. (2020). 3D-Aufnahmen in 5.1.2 für die Lautsprecherwiedergabe realer Geräuschlandschaften: sga-ssa.ch/docs/sga/daga2020_paper_hohmann_sga.pdf

[2] Guastavino, C. (2006). The Ideal Urban Soundscape: Investigating the Sound Quality of French Cities. Acta Acustica united with Acustica, 92, 945-951.

[3] Dubois, D., Guastavino, C. & Raimbault, M. (2006). A cognitive approach to urban soundscapes: Using verbal data to access everyday life auditory categories. Acta Acustica united with Acustica, 92, 865-874.

[4] Nilsson, M., Botteldooren, D., & De Coensel, B. (2007). Acoustic indicators of soundscape quality and noise annoyance in outdoor urban areas. In Proceedings of the 19th International Congress on Acoustics.

[5] Lorenz, A. M. (2000). Klangalltag – Alltagsklang: Evaluation der Schweizer Klanglandschaft anhand einer Repräsentativbefragung der Bevölkerung (Dissertation). Universität Zürich, Zürich.

[6] Cameron R. W., Brindley P., Mears M. et al. (2020). Where the wild things are! Do urban green spaces with greater avian biodiversity promote more positive emotions in humans? https://link.springer.com/article/10.1007/s11252-020-00929-z