

logitech®

SORGEN SIE MIT LOGITECH SILENT TOUCH FÜR EINE BESSERE ARBEITSUMGEBUNG

silent
touch

WHITEPAPER



KURZFASSUNG

Seit Banbury und Berry 1998 das erste Mal nachgewiesen haben, dass Lärm einen negativen Einfluss auf die Gesundheit und Produktivität hat, haben zahlreiche Studien ihre Arbeit bestätigt und darauf aufgebaut. Um eine bessere Arbeitsumgebung für Sie und die Kollegen zu schaffen, hat Logitech SILENT TOUCH auf den Markt gebracht, eine urheberrechtlich geschützte Technologie, welche den Lärm, der bei der Verwendung von Tastatur und Maus entsteht, maßgeblich reduziert.

Die Technologie verwendet mehrere innovative Designlösungen und bahnbrechende geräuschkämpfende Strukturen, um die Verwendung von Tastatur und Maus leiser zu machen, ohne dass das Klicken und Tippen sich in irgendeiner Weise unterscheidet. Wie Logitech, der weltweite Marktführer in der Herstellung von Mäusen und Tastaturen in mehr als 35 Jahren erfahren hat, sind diese taktilen Reaktionen grundlegend bei der Steuerung der Maus und beim Tippen. Mäuse von Logitech mit SILENT TOUCH verfügen über neue Klick-Switches, Füße mit geringer Reibung und Verbesserungen des internen Designs. Tastaturen von Logitech mit SILENT TOUCH verfügen über neue geräuschkämpfende Materialien, verbesserte Gleichgewichtsvorkehrungen und ein besseres internes Design, um den Lärm bei Verwendung der Tastenkappen zu verringern.

Eine Reihe umfangreicher Tests bei Foxconn CMC, einem unabhängigen international anerkannten Testlabor für Akustik¹, hat ergeben, dass der Lärm, der beim Tippen und Klicken in Verbindung mit den Geräten von SILENT TOUCH entsteht, im Vergleich zu lauten Modellen um mehr als 90% reduziert wurde.

Die Technologie von SILENT TOUCH, die übermäßigen Lärm eliminieren kann, ermöglicht es Ihnen, sich auf die Arbeit zu konzentrieren und zu Hause, am Arbeitsplatz oder in jeder anderen Computerumgebung leisere und gesündere Arbeits- und Lebensbedingungen zu schaffen.

RUHE: NOCH WICHTIGER ALS JEMALS ZUVOR

Nach Julian Treasure, einem renommierten Akustikexperten, ist Lärm eine Störquelle und eine Belastung für den Menschen, und zwar auf körperlicher, psychologischer, kognitiver und verhaltenstechnischer Ebene (Treasure, J. 2009). Dem zumeist unbeabsichtigten und störenden Lärm nicht aus dem Weg gehen zu können, kann sich äußerst negativ auf unsere Gesundheit und Produktivität auswirken. Ein sich ständig wiederholender Lärm wie Tippen und Klicken kann einen schlechten Einfluss auf unsere Gesundheit und Produktivität haben. Außerdem führen laut einer Untersuchung von Aram Seddigh bessere akustische Bedingungen zu weniger kognitivem Stress und weniger Störungen (Seddigh, A. et al. 2015).

Die anfängliche, 1998 von Banbury und Berry durchgeführte Studie ergab, dass die Produktivität in offenen Bürolandschaften um 66 % sinkt, ein deutlicher Rückgang, der hauptsächlich auf die negativen Auswirkungen von Geräuschen zurückzuführen ist.

¹ Foxconn CMC ist von der CNAS (China National Accreditation Service for Conformity Assessment) anerkannt. Die CNAS ist Mitglied der International Laboratory Accreditation Cooperation, einem internationalen Laborakkreditierungsprogramm, das weltweit tätig ist. Das Ziel der ILAC ist die länderübergreifende Standardisierung von Tests, damit die Testverfahren international von Mitgliedern akzeptiert werden.

Lärm und unerwünschte Geräusche sorgen für Ablenkung, Störung und sogar Schlafentzug. Um die Produktivität und das gesamte Wohlbefinden zu verbessern, hat Logitech die weltweit erste leise Maus eingeführt, die die Zertifizierung Quiet Mark² erhalten hat. Zusammen mit der SILENT TOUCH Maus hat Logitech auch leise Tastaturen veröffentlicht, die den Lärm aller 103 Standardtasten einschließlich der problematischen Leertaste reduzieren. Die extrem leisen SILENT TOUCH-Tastaturen von Logitech bieten das Tippgefühl, das unsere Kunden vom weltweit führenden Hersteller von Mäusen und Tastaturen erwarten.

PROBLEM

Der von Maus und Tastatur verursachte Lärm hat sowohl auf den Benutzer (Maxwell, 2001) als auch die Personen in der Nähe eine negative Auswirkung. Dies ist besonders problematisch bei der weitverbreiteten Nutzung offener Bürolayouts, in denen die durch Tippen und Klicken entstehenden Geräusche äußerst störend für eine große Anzahl von Personen sein können. Zu Hause kann der Lärm von Maus und Tastatur andere Familienmitglieder davon abhalten, sich zu konzentrieren, auszuruhen oder sogar zu schlafen. Und letztendlich sind laute durch Tippen und Klicken erzeugte Geräusche ein häufiger Störfaktor bei Videokonferenzen.

TASTATURLÖSUNGEN

Bei Computertastaturen wird nicht nur durch das Berühren der Tastenkappen mit den Fingern Lärm verursacht. Wenn die Tastenkappe das Ober- und Hauptgehäuse der Tastatur berührt oder beeinflusst, werden ebenfalls störende Geräusche erzeugt. Außerdem sind manche Tasten lauter als andere. Normalerweise machen große Tasten wie die Leertaste auf Grund der Größe mehr Lärm. Viele von ihnen verfügen auch über Gleichgewichtsvorkehrungen (um sicherzustellen, dass die gegenüber liegenden Seiten einer großen Taste sich im Einklang bewegen), die zusätzlichen Lärm verursachen, wenn die Tastenkappen großer Tasten während des Tippens angeschlagen werden. Mit der Technologie von SILENT TOUCH hat Logitech den übermäßigen Lärm sowohl großer als auch kleiner Tasten erheblich reduziert.

TECHNOLOGISCHE FORTSCHRITTE BEI LEISEN TASTATUREN

Neue Designs und Dämpfungsmaterialien haben es Logitech ermöglicht, Tastenkappen leiser zu machen - es entsteht kein zusätzlicher Lärm mehr, wenn sie das obere Gehäuse berühren oder beeinflussen. Logitech hat auch die Gleichgewichtsvorkehrung für große Tasten wie die Leertaste, die Enter-Taste, sowie die linke und rechte Umschalttaste verbessert. Das neue von unserem Team entwickelte Torsionsdesign reduziert maßgeblich den Lärm von Tastenkappen, die die Gleichgewichtsvorkehrung beeinflussen oder berühren. Ergebnis: Wenn Sie Logitechs neue SILENT TOUCH-Tastaturen zum Tippen verwenden, sind die Geräusche innerhalb einer Reichweite von einem Meter in leisen Umgebungen kaum wahrnehmbar. Und sie bieten dasselbe Tippgefühl, das unsere Kunden von einem Logitech-Produkt erwarten.

² Quiet Mark ist das unabhängige, internationale Genehmigungs-Award-Programm, das mit der gemeinnützigen Stiftung UK Noise Abatement Society verbunden ist.

TECHNOLOGISCHE FORTSCHRITTE BEI LEISEN TASTATUREN

Neue Designs und Dämpfungsmaterialien haben es Logitech ermöglicht, Tastenkappen leiser zu machen - es entsteht kein zusätzlicher Lärm mehr, wenn sie das obere Gehäuse berühren oder beeinflussen. Logitech hat auch die Gleichgewichtsvorkehrung für große Tasten wie die Leertaste, die Enter-Taste, sowie die linke und rechte Umschalttaste verbessert. Das neue von unserem Team entwickelte Torsionsdesign reduziert maßgeblich den Lärm von Tastenkappen, die die Gleichgewichtsvorkehrung beeinflussen oder berühren. Ergebnis: Wenn Sie Logitechs neue SILENT TOUCH-Tastaturen zum Tippen verwenden, sind die Geräusche innerhalb einer Reichweite von einem Meter in leisen Umgebungen kaum wahrnehmbar. Und sie bieten dasselbe Tippgefühl, das unsere Kunden von einem Logitech-Produkt erwarten.

1. NEUES TASTENKAPPENDESIGN MIT DÄMPFUNGSMATERIAL (PATENT-ANGEMELDETE TECHNOLOGIE)

Bei Logitechs neuem leisen Tastaturdesign wurde jede Tastenkappe mit einem Seitenprofil neu designt, das

- 1) die Kontaktfläche zwischen jeder Tastenkappe und dem oberen Gehäuse und dem oberen Gehäuse der Plastiktastatur reduziert und
- 2) kontrolliert, wie die Tastenkappe mit dem oberen Gehäuse interagiert, während sich die Tastenkappe bewegt. Um den beim Tippen entstehenden Lärm noch mehr zu reduzieren hat das Team von Logitech auch Dämpfungsmaterial zwischen der Tastenkappe und dem oberen Gehäuse hinzugefügt.

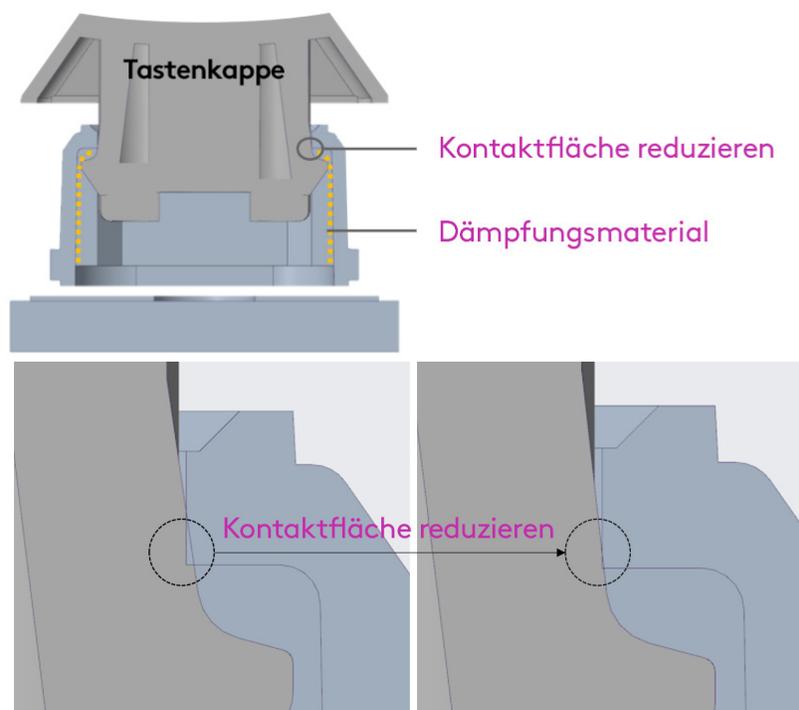


Abbildung 1: LEISES TASTENKAPPEN-DESIGN mit Dämpfungsmaterial - Logitech MK295

TECHNOLOGISCHE FORTSCHRITTE BEI LEISEN TASTATUREN

2. GROSSE TASTEN MIT TORSIONSFEDER (PATENT-ANGEMELDETE TECHNOLOGIE)

Wie zuvor erwähnt, kann durch Gleichgewichtsvorkehrungen zusätzlicher Lärm beim Tippen verursacht werden. Da große Tasten wie die Leertaste oder Enter-Taste normalerweise ziemlich lang sind, wird durch Gleichgewichtsvorkehrungen sichergestellt, dass sich die gegenüberliegenden Seiten dieser Tasten im Einklang bewegen. Hierbei besteht aber ein Problem: Wenn beim Tippen die großen Tasten gedrückt werden, sind die Tastenkappen und Gleichgewichtsvorkehrungen nicht dicht und eng genug beieinander, wodurch zusätzlicher Lärm erzeugt wird. Um Toleranzen zwischen diesen beiden Komponenten zu reduzieren, hat Logitech eine Torsionsfeder entwickelt. Die Tastenkappen und Gleichgewichtsvorkehrungen arbeiten jetzt nahtlos zusammen, so dass der bei Nutzung der großen Tasten übliche Lärm eliminiert wird.



Abbildung 2: Leertaste, Enter-Taste, linke und rechte Umschalttaste enthalten alle Gleichgewichtsvorkehrungen.



Abbildung 3: Torsionsfederstrukturen, die in großen Tasten implementiert sind



Abbildung 4: Das Torsionsfederstrukturdesign reduziert Lärm, indem die Gleichgewichtsvorkehrung und die Tastenkappe dicht zusammengehalten werden

LÖSUNGEN FÜR MÄUSE

Die Geräusche einer Computermaus stammen von drei verschiedenen Komponenten:

- 1) die Schalter, wenn die linke, rechte oder mittlere Taste geklickt wird,
- 2) die Füße, wenn die Maus auf einem Mauspad oder Tisch bewegt wird und
- 3) Leerkammern innerhalb der Maus, die Resonanzen erzeugen oder anderweitig Geräusche verstärken können.



Abbildung 5: Unten- und Seitenansicht der Logitech M220

Dank technologischer Fortschritte ist es Logitech gelungen, die Geräuschentwicklung dieser drei Komponenten merklich zu verringern.

TECHNOLOGISCHE FORTSCHRITTE

1. SCHALTER

Die in den Logitech Silent-Mäusen verwendeten Schalter enthalten einen Auslöser aus Gummi, der Geräusche und Vibrationen dämpft. Eine rote Kunststoffkappe auf dem Auslöser verbessert die taktile Rückmeldung des Schalters und sorgt für eine längere Nutzungsdauer. Die von Logitech eingesetzten Schalter besitzen eine Lebensdauer von 5 Millionen Zyklen, gleichwertig oder häufig besser als die meisten der lauten Mäuse, die heute im Handel erhältlich sind.

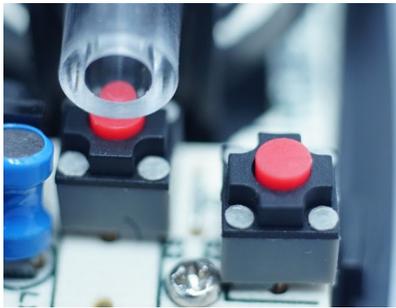


Abbildung 6: Eingebaute leise Schalter

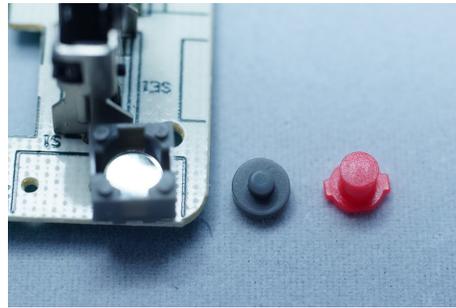


Abbildung 7: Leise Schalter, ausgebauter Zustand

Die neuen Schalter reduzieren die Klickgeräusche erheblich und bieten dennoch eine taktile Rückmeldung, die mit jener der lauten Modelle vergleichbar ist.

2. FÜSSE

Für seine Silent-Mäuse entschied sich Logitech zugunsten von Holzkunststoffverbund (PL), der leiser und robuster ist als andere Materialien wie ungesättigter Polyester (UPE) oder Polytetrafluoräthylen (PTFE).

3. DESIGN DER KUNSTSTOFFTEILE

Die meisten Mäuse enthalten eine große leere Höhlung im Inneren. Es ist zwar notwendig, eine Maus mit einem gewissen Leerraum im Inneren zu entwerfen, weil dies den Anwenderkomfort erhöht. Doch diese leere Kammer verstärkt den von den Klickschaltern, dem Scrolling-Rad und den Gleitfüßen erzeugten Lärm. Als weitere Maßnahme zur Drosslung der Lärmentwicklung baut Logitech strategisch Kunststoffrippen in die Silent-Mäuse ein. Wie Schallschutzwände entlang der Autobahn dämpfen diese Innenwände die Geräusche und reduzieren das in der Maus erzeugte Echo.

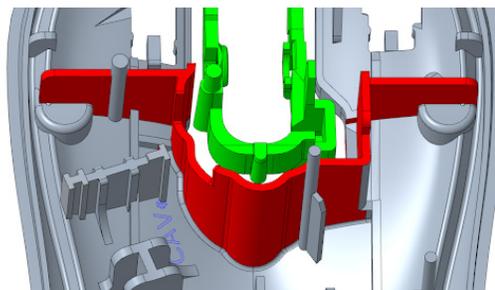


Abbildung 8: Die roten Teile sind die geräuschkämpfenden Rippen im Innern der Silent-Maus.

METHODOLOGIE UND ERGEBNISSE

Die Logitech Silent- und Non-Silent-Modelle wurden akustischen Messungen unterzogen. Durchgeführt wurden diese von Foxconn CMC, einem unabhängigen Labor in Suzhou, China.

Um die ISO7779-Messbedingung einzuhalten, wurde das Schallgerät einen Meter vom Zentrum der Tastatur und der Maus platziert. Die Messungen wurde in vier unterschiedlichen Winkeln zu diesen Geräten durchgeführt.



Abbildung 9: Akustiktest-Ausstattung im echofreien Raum bei Foxconn CMC mit < 6 dBA Hintergrundgeräusch

Der Schalldruckpegel (Sound pressure level, SPL) oder akustische Druckpegel ist ein logarithmischer Messwert des effektiven Drucks eines Klangs oder Geräusches im Verhältnis zu einem Richtwert. Gemessen wird in dB. A-gewichtete Schallmessungen (dBA) werden gefiltert, um die Wirkung von sehr niedrigen und sehr hohen Frequenzen zu reduzieren und so das menschliche Gehör besser zu simulieren. Bei der A-Gewichtung nähert sich das Schall-Monitoring-Gerät der Empfindsamkeit des menschlichen Gehörs gegenüber den verschiedenen Tonfrequenzen.

Das Labor testete zwei Tastatur- und Mauskombinationen von Logitech: eine Silent MK295 (K295 Silent-Tastatur/M220 Silent-Maus) und eine Non-Silent MK270 (K270 Tastatur/M185 Maus), die weltweit meistverkaufte Kombination³.

Nachdem die Standardtasten in beiden Kombinationen getestet wurden, zeigte das Ergebnis, dass die leise Tastatur zehnmal leiser war als die laute. Der durchschnittliche Schalldruckpegel der K295-Tastatur war 16,90 dBA, wohingegen der Wert der lauten K270 30,05 dBA betrug - ein immenser Unterschied, den das menschliche Ohr eindeutig wahrnehmen kann.

³ Die Logitech MK270/MK275 ist die meist verkaufte Kombination weltweit, basierend auf unabhängigen Verkaufsdaten (pro Stück) für globale Absatzmärkte, darunter China, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Indonesien, Japan, Kanada, Korea, Russland, Schweden, Taiwan, Thailand, Türkei und USA (von Dezember 2018 bis Dezember 2019). Nur Einzelhandel. Kombinationen zusammengefasst. MK275 wird mit MK270 in einer Einheit zusammengefasst, da Logitech MK275 eine ähnliche Farbe hat wie MK270.

METHODOLOGIE UND ERGEBNISSE

Die durchschnittlichen Ergebnisse für Mausclicks zeigen, dass der Schalldruckpegel für die Logitech M220 Silent-Maus 24,25 dBA ergab, während die Messung für die Logitech M185 36,65 dBA betrug - eine Lärmreduzierung von mehr als 90%.

Neben dem **Schalldruckpegel** kann die Lärmreduzierung von SILENT TOUCH durch den **Schalleistungspegel** angegeben werden. Während der **Schalldruckpegel** messbar ist, wird der **Schalleistungspegel** verwendet, um die Schallenergie einer Geräuschquelle zu beschreiben. Der Schalldruckpegel hängt von der Entfernung zur Geräuschquelle ab, wohingegen beim Schalleistungspegel eher die Bedingungen, unter denen sich der Schall von der Geräuschquelle aus verbreitet, im Mittelpunkt stehen. Die folgende Formel legt das Verhältnis zwischen Schalleistungspegel und dem gemessenen **Schalldruckpegel** fest.

$$SWL = SPL + 10 \cdot \log \left(\frac{Q}{4\pi \cdot r^2} \right)$$

Wobei

SWL ist der Schalleistungspegel der Geräuschquelle

SPL ist der gemessene Schalldruckpegel

Richtungsfaktor $Q = 2$ (halbkugelförmige Ausbreitung für ein auf einem Tisch liegendes Gerät)

$r = 1$ m, die Entfernung zur Geräuschquelle,

die Lärmpegelreduzierung von der Bezugsquelle dann mit der Differenz der Schalleistungspegel berechnet wird. Dementsprechend

$$\text{Noise reduction} = [1 - 10^{(\Delta_{SWL}/10)}] \cdot 100$$

betrug Δ_{SWL} ist die Differenz des **Schalleistungspegels** zwischen zwei Modellen

Die Lärmreduzierung zwischen der Logitech K295 Silent-Tastatur und der Logitech K270 Tastatur 95%. Die Lärmreduzierung zwischen der Logitech M220 Maus und der Logitech M185 Maus belief sich auf 94%.

METHODOLOGIE UND ERGEBNISSE

Die Lärmreduzierung zwischen der Logitech K295 Silent-Tastatur und der Logitech K270 Tastatur 95%. Die Lärmreduzierung zwischen der Logitech M220 Maus und der Logitech M185 Maus belief sich auf 94%.

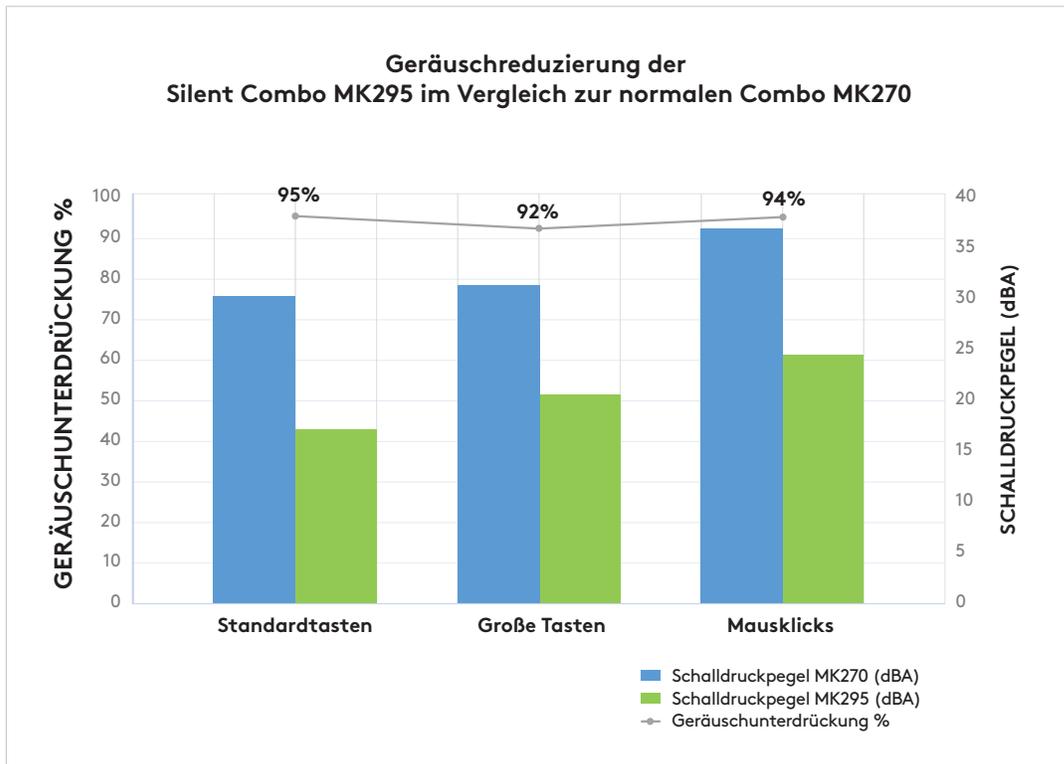


Abbildung 10 - Lärmreduzierungstest der MK295 (Silent-Tastatur und -Maus) im Vergleich zur MK270 (normale Tastatur und Maus)

ZUSAMMENFASSUNG

Logitech hat die bahnbrechende, patent-angemeldete Technologie SILENT TOUCH entwickelt, die den von Tastatur und Maus verursachten Lärm erheblich reduziert, während das vertraute Tipp- und Klickgefühl beibehalten wird. Logitech hat die Ursachen des Lärms untersucht, innovative Designlösungen und -materialien eingesetzt und somit einen ganzheitlichen Ansatz unternommen, der zu einer Lärmreduzierung von über 90% bei Tastatur und Maus geführt hat. (Die Ergebnisse wurden von einem international anerkannten Testlabor für Akustik bestätigt.) Durch eine leisere Tastatur und Maus sorgt SILENT TOUCH für eine produktivere und gesündere Umgebung für Sie und die Personen in ihrer Nähe.



QUELLENANGABEN

Banbury, S. und Berry, D.C. (1998), The disruption of speech and office-related tasks by speed and office noise. *British Journal of Psychology*, 89, 499-517

Maxwell, L. E. (2001), Noise in the Office Workplace, *Cornell University Facility Planning and Management Notes*, Volume 1, Number 11

Treasure, J. (2009), The 4 ways sound affects us, *TEDGlobal 2009*

Siddigh, A. et al. (2015), The effect of noise absorption variation in open-plan offices: A field study with a cross-over design, *Journal of Environmental Psychology*, Volume 44, 34-44

logitech®

www.logitech.com/

**Setzen Sie sich mit Ihrem Händler in Verbindung
oder rufen Sie uns an unter 800-308-8666**

Logitech Inc.
7700 Gateway Blvd.
Newark, CA 94560
Veröffentlicht im August 2019

© 2020 Logitech. Logitech, das Logitech Logo und andere Marken von Logitech sind Eigentum von Logitech und ggf. eingetragen. Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Rechteinhaber. Logitech übernimmt keine Verantwortung für eventuelle Fehler in dieser Veröffentlichung. Die Informationen zu Produkten, Preisen und Funktionen in diesem Dokument können ohne Vorankündigung geändert werden.