

Die Wahl der richtigen Maus

Ein praktischer Überblick über die Gesundheitsund Leistungseffekte ergonomischer Mäuse.



Einführung





Bei Tätigkeiten an Computer und Notebook ist die Maus nach wie vor das am häufigsten verwendete Zubehörteil. Insbesondere in der beruflichen Praxis wird die Maus viel verwendet. Meist gehört sie zur Standardausstattung des Bildschirmarbeitsplatzes. Dies wird durch mehrere Umfragen bestätigt. So geht etwa aus einer Umfrage von The Atlantic aus dem Jahr 2014 hervor, dass gut Dreiviertel der 300 Befragten in der vorangegangenen Woche eine externe Maus verwendet hatten.

Aufgrund des vielfältigen Gebrauchs ist es für ein gesundes und komfortables Arbeiten an PC oder Notebook also wichtig, die passende Maus zu wählen. Heute sind zahlreiche unterschiedliche Mausvarianten auf dem Markt, von vertikalen Mäusen über Präzisionsmäuse und zentrale Mäuse bis hin zum Pen Tablet. Die meisten (nicht standardisierten) Mäuse sind ergonomisch gestaltet. Doch wie wählt man aus all diesen Maustypen den richtigen aus?

Im vorliegenden Whitepaper bieten wir einen Einblick in die Gesundheits- und Leistungseffekte ergonomischer Mäuse. Zunächst werfen wir einen Blick auf die einschlägigen europäischen Rechtsvorschriften. Anschließend besprechen wir schrittweise die Gesundheitseffekte, die Alternative zur Computermaus und die Leistungseffekte. Abschließend bieten wir eine praktische Auswahlhilfe, anhand deren Sie entscheiden können, welche ergonomische Maus am besten zu Ihrer Art der Mausnutzung passt.

Die einschlägigen europäischen Rechtsvorschriften

Den europäischen Rechtsvorschriften zufolge darf der Bildschirm nicht mit der Tastatur verbunden sein. Bei stationären Computern wie Desktopcomputern und Thin Clients sind Bildschirm und Tastatur natürlich immer getrennt.

Eine externe Maus ermöglicht ein schnelles und komfortables Arbeiten am Notebook.

Mit der integrierten Tastatur des Notebooks ist das nicht der Fall. Den europäischen Rechtsvorschriften zufolge ist das Notebook daher mit einer externen Tastatur zu verbinden. Um außerdem den Bildschirm frei positionieren zu können, ist zusätzlich ein Notebookständer zu verwenden. Wenn eine externe Tastatur vor dem Notebook positioniert wird, liegt die Notebookmaus, also das fest integrierte Touchpad, zwischen Bildschirm und Tastatur. Das ist unpraktisch. Daher ist es aufgrund der Gesetzgebung logisch eine externe Maus zu verwenden. Nur so lässt sich außerdem komfortabel und schnell am Notebook arbeiten.



Gesundheitseffekte

Gebrauch der Maus während längerer Zeit kann zu Beschwerden in Schultern, Unterarmen und Händen führen (Chang et al., 2007; Andersen et al., 2008). Eine ergonomische Maus wirkt dem entgegen und bietet mehr Komfort.

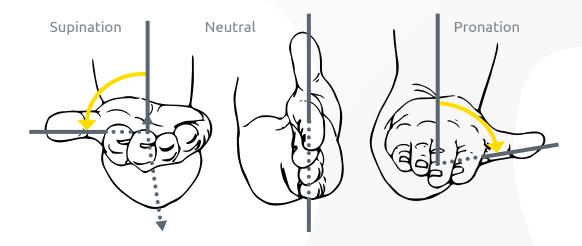


Belastung von Hand, Handgelenk und Unterarm

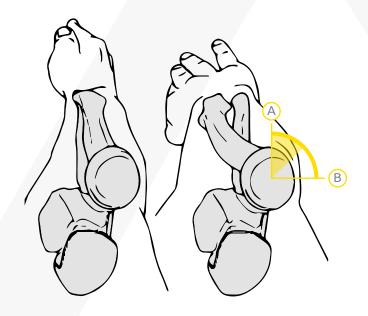
'Normale' oder Standardmäuse verursachen auf dreierlei Weise zusätzliche körperliche Belastung, weil sie eine ungünstige Haltung von Hand, Handgelenk und Unterarm mit sich bringen:

1. Pronation

Man spricht von der Pronation des Unterarms, wenn die Handfläche von der neutralen Position aus nach innen gedreht wird.



Bei dieser Bewegung kreuzen sich die Knochen und die an ihnen befestigten Muskeln des Unterarms (s. nachstehende Abbildung). Dies führt zu erhöhter Muskelspannung.



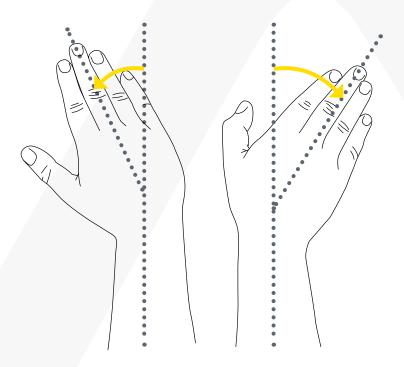
2. Extension des Handgelenks

Das Handgelenk wird aufgrund der Höhe der Maus nach hinten gebogen. Man spricht hier von einer Extension (Streckung) des Handgelenks. Die Belastung des Handgelenks wird noch gesteigert, weil zum Klicken die Finger angehoben werden müssen.



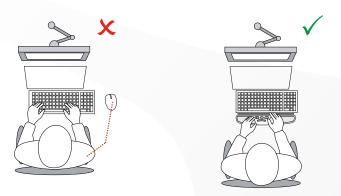
3. Ulnar- und Radialdeviation

Die häufigste Haltung bei Verwendung einer Standardmaus ist die so genannte Ulnardeviation. Hierbei ist die Hand zur Seite des kleinen Fingers hin abgewinkelt (s. Abbildung unten). Die Abwinkelung zur Daumenseite hin wird Radialdeviation genannt. Weil die Hände der meisten Menschen in dieser Richtung jedoch weniger beweglich sind, wird die Hand meist zum kleinen Finger hin abgewinkelt. Bei der Verwendung einer Standardmaus ist das Handgelenk hierdurch selten in neutraler Position, sodass es mit der Zeit zu einer Überlastung kommt.



Ergonomische Mäuse

Es gibt verschiedene Arten von ergonomischen Mäusen, die den Bedienkomfort erhöhen. Alle nachstehend aufgeführten Mausarten verringern außerdem - in unterschiedlichem Ausmaß - die Pronation, die Extension des Handgelenks und die Ulnardeviation. Nachstehend werden drei Mausarten erläutert.



Zentral positionierte Mäuse: Rollstangenmaus und Touchpad

Der Vorteil zentraler Mäuse liegt darin, dass sie mittig vor dem Benutzer liegen, zwischen Benutzer und Tastatur. Im Vergleich zur Verwendung einer Standardmaus, die neben der Tastatur liegt, verringert sich hierbei die Belastung der Schultermuskulatur. Durch die zentrale Position der Maus braucht die Schulter nicht nach außen gedreht zu werden (Lin et al., 2014).

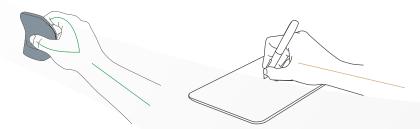
Außerdem ist die Muskelaktivität im Unterarm geringer als bei einer herkömmlichen Maus (Lin et al., 2014). Das hat zwei Gründe: Zum einen ist das Handgelenk bei einer Standardmaus stärker nach hinten gebogen, es kommt also zur Extension des Handgelenks. Zum anderen sind die Finger größtenteils gestreckt, sodass in dieser Haltung geklickt werden muss. Bei einer zentralen Maus werden Hand und Handgelenk nicht in diese Haltungen gezwungen, sodass die Muskelbelastung geringer ist.



Pen Tablet und weitere Mäuse mit Präzisionsgriff

Einige Mäuse können wie ein Stift mit den Fingerspitzen gehalten werden. Während die Finger hierbei stärker gebogen sind, ist das Handgelenk weniger nach hinten gebogen (s. nachstehende Abbildung).

Eine Maus mit Präzisionsgriff verringert die Muskelbelastung.



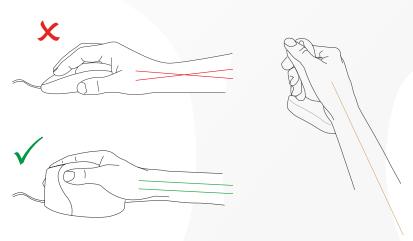
Mäuse mit Präzisionsgriff haben hierdurch in etwa die gleichen Vorteile wie zentral positionierte Mäuse. Außerdem können sie die Belastung der Unterarmmuskulatur verringern, weil das Handgelenk weniger gestreckt wird (Kotani & Horii, 2003; Ulmann et al., 2003). Die Schultermuskulatur ist dagegen etwa derselben Belastung wie bei einer Standardmaus ausgesetzt, weil auch Mäuse mit Präzisionsgriff meist neben der Tastatur positioniert werden (Müller et al., 2010; Kotani & Horii, 2003).





Vertikale Mäuse

Bei vertikalen Mäusen wie der Handshake- und der JoystickMaus befindet sich die Hand in einer Haltung wie beim
Händeschütteln (s. Abbildung unten). Hierbei ist das Handgelenk
weniger zur Seite abgewinkelt, und ist der Unterarm weniger
nach innen gedreht. Mit anderen Worten: Bei der Verwendung
einer vertikalen Maus sind Ulnardeviation und Pronation
weniger ausgeprägt (Schmid et al., 2015). Hieraus ergibt
sich eine geringere Muskelaktivität im Unterarm als bei
Verwendung einer Standardmaus (Quemelo & Vieira, 2013).



Studien haben ergeben, dass Beschwerden an Unterarm, Handgelenk und Hand bei Verwendung einer vertikalen Joystick-Maus schneller zurückgehen (Aarås et al., 2001). Nicht bekannt ist jedoch, ob alle vertikalen Mäuse diesen Effekt haben.

Platzierung der Maus

Nicht nur die Form und die Art der Bedienung der Maus haben Einfluss auf die Körperhaltung, sondern auch ihre Platzierung ist dabei wichtig.

Aufgrund des integrierten Nummernblocks sind
Standardtastaturen ziemlich breit. Ein Großteil der
Computerbenutzer verwendet diesen Nummernblock allerdings
kaum oder gar nicht. Durch die Breite der Tastatur kann die
Maus nicht direkt vor der Schulter des Benutzers liegen. Dies
wirkt sich negativ auf die Körperhaltung aus. Bei kompakten
Tastaturen, die keinen Nummernblock haben, ist der Greifabstand
zur Maus kleiner, und ist die Belastung von Schulter und
Unterarm damit geringer. Die Verwendung einer kompakten
Tastatur trägt damit auch zu einer guten Körperhaltung bei.



Alternative zur Maus

Halbierung des Mausgebrauchs bringt 20 Minuten Zeitgewinn. Die Verwendung der Maus ist nicht immer die effektivste Art, am Computer Aufgaben auszuführen. Durch die Verwendung von Schnelltasten werden Aufgaben am Computer im Schnitt 30% schneller ausgeführt (Lane et al., 2005 / Tak, 2007). Außerdem gibt es Hinweise dafür, dass Computerbenutzer durch die Verwendung von Schnelltasten einen größeren Arbeitskomfort haben und am Ende des Arbeitstages fitter sind (Blok et al., 2008). Schnelltasten sind daher eine gute Lösung, um den Mausgebrauch strukturell zu verringern, und schneller und effizienter arbeiten zu können.

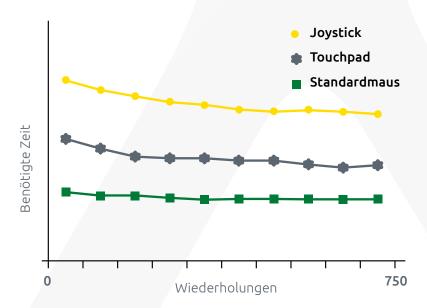


Studien haben ergeben, dass der durchschnittliche Computerbenutzer während etwa der Hälfte der am Computer verbrachten Zeit die Maus verwendet. Um genau zu sein sogar 53% der Zeit (IJmker et al., 2011). Bei einer Halbierung des Mausgebrauchs kann der Benutzer bereits einen Zeitgewinn von 20 Minuten pro Tag verbuchen. Komplett wird die Maus allerdings nicht zu ersetzen sein, weil viele moderne Anwendungen nur in begrenztem Maße oder sogar überhaupt keine Schnelltastenmöglichkeiten haben.

Leistungseffekte

Studien haben ergeben, dass die Verwendung einer Maus am Notebook zu einer deutlichen Verbesserung der Leistung führt (Sommerich et al., 2002). Siehe hierzu auch unser Whitepaper "Komfortables Arbeiten am Notebook". Ersetzt man die Standardmaus durch eine ergonomische Variante, so wird der Komfort deutlich erhöht. Gleichzeitig verringert sich jedoch die Leistung: Das Arbeiten mit einer ergonomischen Maus ist in der Regel zwar gesünder, aber (ein wenig) langsamer als mit einer Standardmaus.

Die geringere Geschwindigkeit beim Arbeiten mit ergonomischen Mäusen hat Scott Mackenzie von der York University in Canada überzeugend belegt. Er ließ Testpersonen dieselbe Mausaufgabe viele Male wiederholen. Mit dem Touchpad und der Joystick-Maus wurden die Testpersonen dabei immer schneller. Wie die nachstehende Grafik zeigt, war die Geschwindigkeit bei Verwendung der Standardmaus jedoch am höchsten, gefolgt von Touchpad und Joystick (MacKenzie et al., 2001).



Grafik 1

Für die Ausführung einer Aufgabe benötigte Zeit, nach Art der Maus. Quelle: Mackenzie et al., 2001.



Leistungseffekte ergonomischer Mäuse

Ergonomische Mäuse sind also etwas weniger schnell im Gebrauch als die Standardmaus. Die Leistungsunterschiede variieren jedoch nach Art der Maus.

Zentral positionierte Mäuse: Rollstangenmaus und Touchpad

Wie die oben genannte Studie von Mackenzie, sind auch andere Studien zu dem Ergebnis gekommen, dass ein Touchpad in der Bedienung deutlich langsamer als eine Standardmaus ist. Je nach der ausgeführten Aufgabe war die benötigte Zeit mit dem Touchpad mindestens 25% länger (Hertzum & Hornbaek, 2010; Lee & Su, 2008). Das liegt daran, dass man mit dem Touchpad nicht in einer Bewegung zum Ziel kommt. Das gilt ebenfalls für die zentrale Rollstangenmaus und die Trackball-Maus.







Pen Tablet und weitere Mäuse mit Präzisionsgriff

Bei der Ausführung von Mausaufgaben sind Pen Tablets langsamer als Standardmäuse (Müller et al., 2010). Aufgaben, die große Präzision erfordern, wie etwa das Bearbeiten von Fotos, lassen sich mit einer Penmaus dagegen schneller als mit einer Standardmaus ausführen (Chen et al., 2011). Der Umgang mit dem Pen Tablet lässt sich schnell erlernen: Schon nach einem Tag Üben wird dieselbe Leistung wie mit der Standardmaus erzielt (Kotani & Horii, 2003). Hierbei ist jedoch anzumerken, dass in der Studie ausschließlich Mauseingaben getätigt wurden. Das ist mit der Computernutzung unter Realbedingungen jedoch nicht zu vergleichen, weil sich hierbei Tastatur- und Mauseingaben ständig abwechseln. Und das Aufnehmen eines Stiftes erfordert mehr Zeit als der Griff nach der Maus.



Vertikale Mäuse

Vertikale Mäuse, die im Handschüttelgriff gehalten werden, sind 10 bis 19% langsamer in der Bedienung als die Standardmaus (Quemelo & Ramos Vieira, 2013; Scarlett et al., 2005). Sie sind jedoch erheblich schneller als Joystick-Mäuse (Scarlett et al., 2005).

Fotos lassen sich mit einer Penmaus schneller bearbeiten



Auswahlhilfe

Welche Maus die richtige ist, ist individuell sehr unterschiedlich. Zum einen hängt es von der Art der Verwendung ab, zum Beispiel davon, ob man viele Präzisionsaufgaben ausführt. Zum anderen spielen auch persönliche Vorlieben eine Rolle. In der Regel wägen Benutzer bei der Wahl einer Maus folgende Aspekte ab: Bedienungsfreundlichkeit, Komfort und Präzision.

Die nachstehende Auswahlhilfe zeigt Ihnen, welche Maus am besten zu Ihren Wünschen passt.

	Empfehlung	Verringerte Belastung	Präzision	Bedienungs- freundlichkeit
Vertikaler Griff	Evoluent	Handgelenke Arme	++	++
Joystick	Anir	Handgelenke Arme		-
Präzisionsgriff	DXT	Handgelenke Arme	++	+
Pen tablet	Office 54 Pen tablet	Handgelenke Arme	+	-/+
Rollstange	Barmouse	Handgelenke Arme Hände Schulter	-/+	-
Standardmaus X	Lasermouse design	Keine	++	++

Über BakkerElkhuizen

BakkerElkhuizen entwickelt hochwertige Produkte für gesundes und effektives Arbeiten am Computer. Funktionalität, Ergonomie und Design sind in den Produkten von BakkerElkhuizen perfekt kombiniert.

BakkerElkhuizen berät und unterstützt Unternehmen bei der Einrichtung von Arbeitsplätzen u.a. auf dem Gebiet des "Neuen Arbeitens" und hat für jede Arbeitsplatzsituation die geeignete Lösung und passende Produkte im Angebot.

BakkerElkhuizen geht dabei von vier Arbeitsplatzkonzepten aus:

- Fester Arbeitsplatz
- Mobiler Arbeitsplatz
- Flexibler Arbeitsplatz
- Heimarbeitsplatz

Ausgangspunkt jedes Konzeptes ist, dass ein Arbeitnehmer an jedem Arbeitsplatz komfortabel, gesund und effizient am Computer arbeiten können muss. Der Mensch steht daher bei BakkerElkhuizen stets im Mittelpunkt – bei der Entwicklung neuer Produkte ebenso wie bei der Durchführung von Studien und bei der Zusammenarbeit mit Lieferanten, Vertriebspartnern und Kunden.

Kontaktangaben

BakkerElkhuizen International B.V. Palmpolstraat 27 1327 CB ALMERE Niederlande

Tel. +31 36 546 7265 Fax +31 36 546 7830

E-Mail: info@bakkerelkhuizen.com Website: www.bakkerelkhuizen.de

Wollen Sie informiert bleiben?Melden Sie sich für unsern Newsletter an.

Wünschen Sie eine persönliche Beratung?

Unsere Spezialisten beraten Sie individuell und freibleibend. Schließlich ist jede Person und Organisation einzigartig.

Oder suchen Sie einen Händler für unsere Produkte?

Dann rufen Sie uns doch an (+31 36 5467265) oder senden Sie uns eine kurze E-Mail (info@bakkerelkhuizen.nl). Wir nehmen innerhalb von 24 Stunden Kontakt mit Ihnen auf.

Quellen

- Aarås A, Dainoff M, Ro O, Thoresen M, 'Can a More Neutral Position of the Forearm When Operating a Computer Mouse Reduce the Pain Level for Visual Display Unit Operators? A Prospective Epidemiological Intervention Study: Part II', International Journal of Human-Computer Interaction. 2001; 13(1): 13–40.
- Andersen JH, Harhoff M, Grimstrup S, Vilstrup I, Lassen CF, Brandt LP, Kryger AI, Overgaard E, Hansen KD, Mikkelsen S. Computer mouse use predicts acute pain but not prolonged or chronic pain in the neck and shoulder. Occup Environ Med. 2008 Feb;65(2):126-31.
- Blok MM, Vink P, Van Lingen P. Implications for Health and Performance when Replacing Mouse Use with Shortcut Keys. In; Karwowski W, Slavendy G. Conference Proceedings, 2nd International Congress on Applied Human Factors and Ergonomics. AHFE 2008, 14-17 July 2008, Las Vegas, USA.
- Chang CH, Amick BC 3rd, Menendez CC, Katz JN, Johnson PW, Robertson M, Dennerlein JT. Daily computer usage correlated with undergraduate students' musculoskeletal symptoms. Am J Ind Med. 2007 Jun;50(6):481-8.
- Chen JY, Seagull FJ, Nagy P, Lakhani P, Melhem ER, Siegel EL, Safdar NM.
 Computer input devices: neutral party or source of significant error in manual lesion segmentation? J Digit Imaging. 2011 Feb;24(1):135-41.
- Council Directive 90/270/EEC of 29 May 1990 on the minimum safety and health requirements for work with display screen equipment (fifth individual Directive within the meaning of Article 16 (1) of Directive 89/391/EEC).
- Van Eerd D, Munhall C, Irvin E, Rempel D, Brewer S, van der Beek AJ,
 Dennerlein JT, Tullar J, Skivington K, Pinion C, Amick B. Effectiveness
 of workplace interventions in the prevention of upper extremity
 musculoskeletal disorders and symptoms: an update of the evidence. Occup
 Environ Med. 2016 Jan;73(1):62-70.
- Hertzum, M, Hornbæk, K. How Age Affects Pointing with Mouse and Touchpad: A Comparison of Young, Adult, and Elderly Users. International Journal of Human-Computer Interaction. 2010; 26(7):703-734.
- Ijmker S, Huysmans MA, van der Beek AJ, Knol DL, van Mechelen W, Bongers PM, Blatter BM. Software-recorded and self-reported duration of computer use in relation to the onset of severe arm-wrist-hand pain and neck-shoulder pain. Occup Environ Med. 2011 Jul;68(7):502-9.
- Kotani K and Horii K. An Analysis of Muscular Load and Performance in Using a Pen-tablet System, J Physiol Anthropol. 2003;22 (2): 89–95.
- Lane DM, Napier HA, Peres SC, Sándor A. Hidden Costs of Graphical User Interfaces: Failure to Make the Transition from Menus and Icon Toolbars to Keyboard Shortcuts. International Journal of Human-Computer Interaction. 2005;18(2):133-144.
- Lee YH, Su MC. Design and validation of a desk-free and postureindependent input device. Appl Ergon. 2008 May;39(3):399-406.
- Lin MY, Young JG, Dennerlein JT. Evaluating the effect of four different pointing device designs on upper extremity posture and muscle activity during mousing tasks. Appl Ergon. 2015 Mar;47:259-64.



- MacKenzie IS, Kauppinen T, Silfverberg M. Accuracy measures for evaluating computer pointing devices. Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems. 2001: 9-16.
- Müller C, Tomatis L, Läubli T. Muscular load and performance compared between a pen and a computer mouse as input devices. International Journal of Industrial Ergonomics. 2010; 40(6):607-617.
- Quemelo PR1 Vieira ER. Biomechanics and performance when using a standard and a vertical computer mouse. Ergonomics. 2013;56(8):1336-44.
- Scarlett DS, Bohan M, Io L, Jorgensen M, Chaparo A. Psychophysical comparison of five mouse designs. HCI International 2005: The 11th international Conference on Human-Computer Interaction. Las Vegas. 2005.
- Schmid AB, Kubler PA, Johnston V, Coppieters MW. A vertical mouse and ergonomic mouse pads alter wrist position but do not reduce carpal tunnel pressure in patients with carpal tunnel syndrome. Appl Ergon. 2015 Mar;47:151-6.
- Sommerich, CM, Starr, H, Smith, CA, Shivers. Effects of notebook computer configuration and task on user biomechanics, productivity, and comfort. International Journal Industrial Ergonomics. 2002; 30: 7-31.
- Tak S. The Use of Keyboard Shortcuts. Optimizing versus satisficing in the use of complex technology. PhD thesis. Eindhoven University of Technology, 2007.
- Ullman J, Kangas N, Ullman P, Wartenberg F, Ericson M. A new approach to the mouse arm syndrome. Int J Occup Saf Ergon. 2003;9(4):463-77.

