

Living up to Life

ryf ag

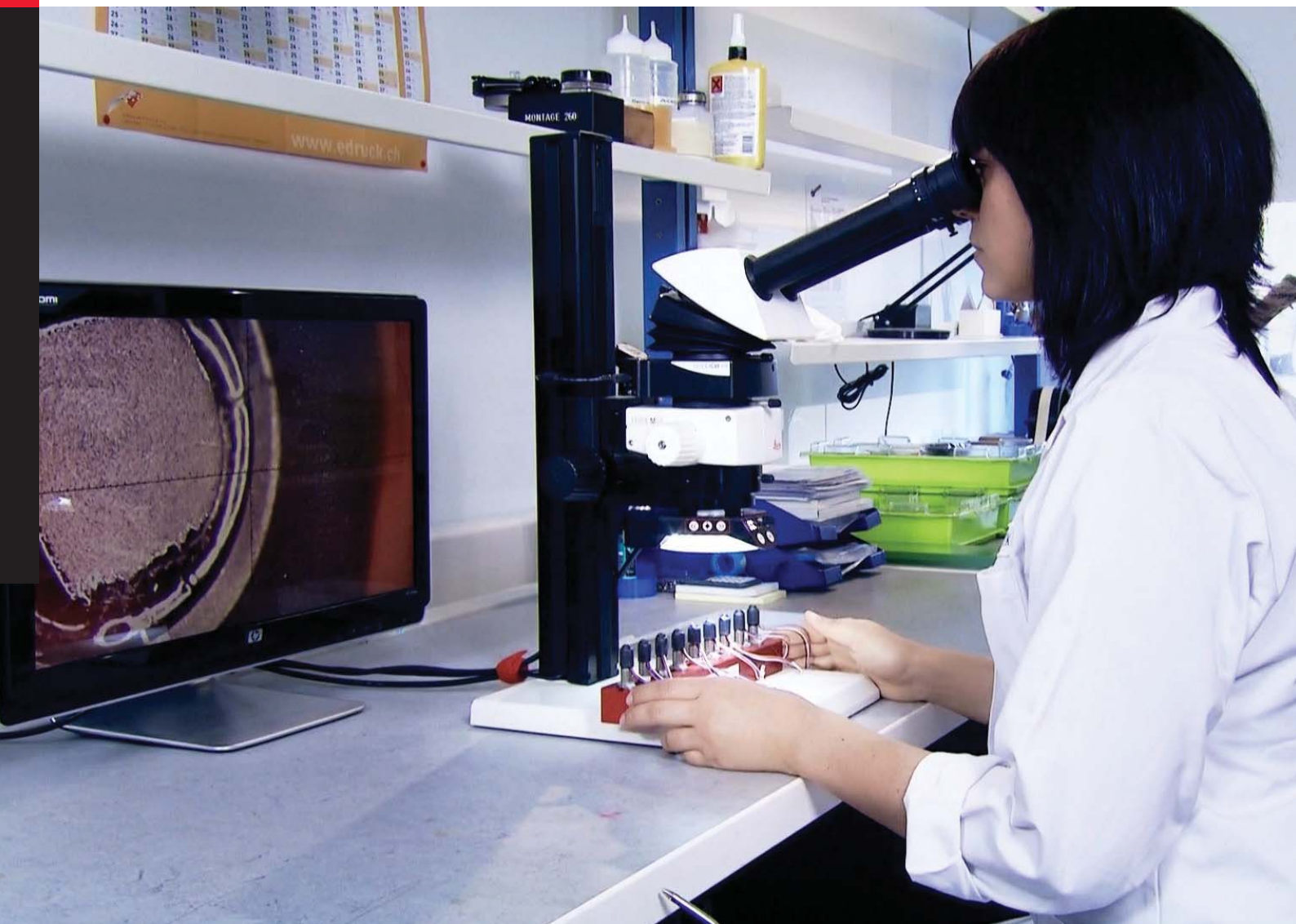


Ryf AG
Bettlachstrasse 2 · 2540 Grenchen
t 032 654 21 00 · f 032 654 21 09
www.ryfag.ch

microscopes · metrology · imaging

Leica

MICROSYSTEMS



Handbuch für ergonomische Mikroskoparbeitsplätze

**Motivation fördern –
Effizienz steigern**

Inhaltsverzeichnis

04 – 05	1. ZIEL DIESES HANDBUCHS
06 – 07	2. ERGONOMIE, URSPRUNG UND ZIEL
08 – 16	3. ANGEWANDTE ERGONOMIE FÜR BESSERE MIKROSKOPIERARBEITSPLÄTZE
17 – 20	4. ÜBUNGEN ZUR WIRBELSÄULENPFLEGE
21 – 24	5. AUGENMERK AUF LICHT UND SICHT
25 – 29	6. ERGONOMIE: BILDER UND TABELLEN
30 – 32	7. SCHNELLTEST: SOLLTE ICH IN ERGONOMIE INVESTIEREN?
33 – 40	8. DAS LEICA ERGONOMIE-PROGRAMM
41 – 42	9. LITERATURLISTE ERGONOMIE
43 – 47	10. FRAGEBOGEN FÜR ERGONOMISCHE ARBEITSPLATZGESTALTUNG
48	11. AKTUELLES INFORMATIONSMATERIAL
49	12. IHRE NACHRICHT AN UNS

1. Ziel dieses Handbuchs

Als wir 1998 unser erstes Handbuch für ergonomische Mikroskoparbeitsplätze veröffentlichten, haben viele Unternehmen das Thema Arbeitsplatzgestaltung wenig beachtet. Mittlerweile erkennen die meisten Betriebe, wie wichtig Ergonomie für ihren Wettbewerbsvorteil ist. Sicher hat die Diskussion um die Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen dieses Bewusstsein gestärkt und die Nachfrage nach ergonomischen Lösungen erhöht. Dieser Entwicklung trägt Leica Microsystems mit einem kontinuierlichen Ausbau seines Ergonomieprogramms Rechnung.

WOHLBEFINDEN UND EFFIZIENZSTEIGERUNG

Ergonomische Arbeitsplätze und Abläufe sind Voraussetzung für das Wohlbefinden der Menschen im Unternehmen. Ergonomie bringt aber auch wirtschaftlichen Nutzen. Denn eine menschengerechte Gestaltung der Arbeit erhöht Motivation und Leistung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Sie ermüden weniger schnell, sind aufmerksamer, machen weniger Fehler und können effizienter arbeiten. Bei richtiger Anwendung trägt die Ergonomie maßgeblich zur Erhöhung der Produktivität und zum Geschäftsergebnis bei. Arbeitsmedizinische Untersuchungen belegen, dass Arbeitsplätze mit optischen Hilfsmitteln vor allem Wirbelsäule, Schulterpartie und Augen belasten und Gesundheitsprobleme verursachen können. Verglichen mit den viel diskutierten Bildschirmarbeitsplätzen stellen die Mikroskoparbeitsplätze sogar wesentlich höhere Anforderungen an den Mitarbeiter.

LERNEN SIE DIE MÖGLICHKEITEN KENNEN

Mit dem vorliegenden Handbuch wollen wir Ihnen die Bedeutung und Vorteile ergonomischer Mikroskoparbeitsplätze näherbringen. Die nach den neuesten Erkenntnissen überarbeiteten Inhalte vermitteln anschaulich die Grundlagen der Ergonomie und stellen Möglichkeiten vor, wie Sie die körperlichen Belastungen Ihrer Mitarbeiter durch geeignete Arbeitsplatzgestaltung auf ein Mindestmaß reduzieren können. Schließlich haben wir uns wie kein anderer Mikroskophersteller intensiv mit der Entwicklung ergonomischer Instrumente befasst und das größte Ergonomieprogramm auf den Markt gebracht.

PRODUKTIONS-ERGONOMIE: WIR BERATEN SIE VOR ORT

Übrigens beschränkt sich unser Angebot nicht allein auf ergonomische Produkte. Wir beraten Sie auch direkt vor Ort, wie Sie Ihre Arbeitsplätze im Labor, in der Produktion und in der Qualitätssicherung ergonomisch optimieren. Im Anhang finden Sie unsere Kontaktdaten und ein Antwortfax.

2. Ergonomie, Ursprung und Ziel

Der zentrale Gegenstand der Ergonomie ist es, durch Analyse der Aufgabenstellung, der Arbeitsumwelt und der Mensch-Maschine-Interaktion die Leistungsfähigkeit des gesamten Arbeitssystems zu verbessern und Belastungen auf den Menschen zu mindern.

TEIL DER ARBEITSWISSENSCHAFT

Ergonomie ist ein Teilbereich der Arbeitswissenschaft. Insofern ist es nützlich, den Kontext zumindest zu streifen. Die Arbeitswissenschaft erforscht und analysiert die Bedingungen des Menschen bei seiner Arbeit mit dem Ziel, die Leistungsfähigkeit des gesamten Arbeitssystems zu verbessern und die Belastungen des Menschen durch die Arbeit zu mindern. In diesem Zusammenhang untersucht die Ergonomie die technische Gestaltung von Arbeitsplätzen und Arbeitsmitteln und deren Wirkung auf den arbeitenden Menschen. Die Ergonomie hat die Aufgabe, Regeln zur Humanisierung der Arbeit gemäß dem Prinzip „Anpassung der Arbeit an den Menschen“ abzuleiten.

WOHLBEFINDEN UND GESCHÄFTSERGEBNIS

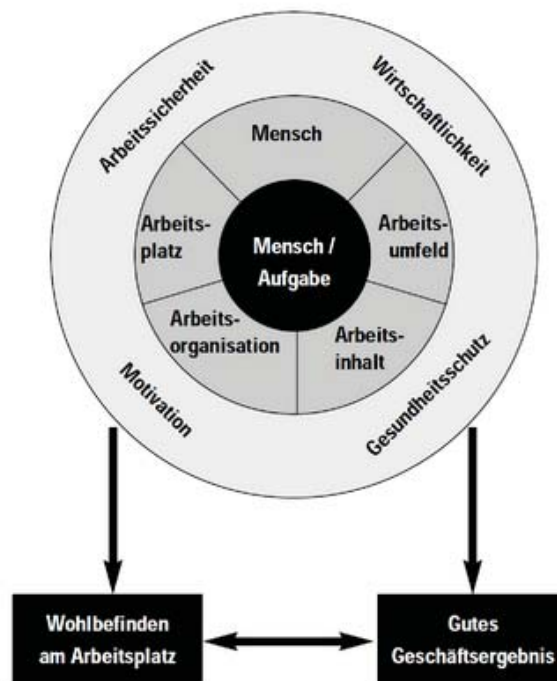
Ergonomie kann mehr, als nur die Mitarbeiterzufriedenheit zu erhöhen. Maßnahmen zur ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung zahlen immer auch in das Geschäftsergebnis ein. Im „Ergo-Rad“ finden sich alle Faktoren, die das Wohlbefinden des arbeitenden Menschen und das Geschäftsergebnis beeinflussen. Mensch und Aufgabe stehen im Zentrum. Der Aktionskreis enthält die aktiv veränderlichen Ergonomiebereiche, die wiederum einen direkten Einfluss auf die Bereiche des Reaktionskreises haben.

ARBEITSWISSENSCHAFT – INHALT UND AUFGABE

1949 bildete eine Gruppe von Wissenschaftlern um den Engländer K. F. H. Murrell das Kunstwort „Ergonomie“ aus den altgriechischen Wörtern *ergon* = Arbeit und *nomos* = Gesetzmäßigkeit. Damit benannten sie einen neuen Wissenschaftszweig, der sich mit der systematischen Erforschung der Fähigkeiten und Eigenschaften des Menschen hinsichtlich des Umgangs mit technischem Gerät beschäftigen sollte.

Ziel war es, daraus konkrete Angaben und Vorschläge für die technische Auslegung von Werkzeugen, Geräten und Maschinen ableiten zu können. Den Anlass gaben Untersuchungen, die während des 2. Weltkrieges sowohl von alliierter Seite als auch von deutscher Seite Untersuchungen auf diesem Gebiet durchgeführt worden waren, und deren Bedeutung man als so wichtig ansah, dass sie nun auch zivilen Anwendungen zugeführt werden sollten.

Korrekterweise ist anzumerken, dass bereits 1857 der Begriff Ergonomie durch den Polen Wojciech Jastrzebowski zur Bezeichnung eines Wissensgebietes ähnlicher Zielrichtung verwendet wurde, ohne dass sich dieser Begriff derzeit allgemein durchsetzen konnte.



1 Aus: Ergonomie, Erfolgsfaktor für jedes Unternehmen.
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA)

3. Angewandte Ergonomie für bessere Mikroskopierarbeitsplätze

Unzählige arbeitsmedizinische Untersuchungen in aller Welt haben bewiesen: Wird Ergonomie am Arbeitsplatz auf wissenschaftlicher Basis angewandt, hat dies nicht nur direkte Auswirkungen auf das allgemeine Wohlbefinden von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, sondern auch auf deren Leistungsfähigkeit und damit auch auf das Geschäftsergebnis.

Optische Hilfsmittel wie Mikroskope sind bei entsprechenden Aufgaben wie der Prüfung von Mikrostrukturen unverzichtbar. Doch eine täglich mehrstündige Mikroskopiertätigkeit stellt höchste Anforderungen an den Sehapparat, den muskulären Haltungsapparat des Benutzers und an seine Konzentrationsfähigkeit (siehe Abb. 24, Seite 25). Diese Anforderungen sind um einiges höher, als bei Bildschirmarbeitsplätzen.

Das vorliegende Kapitel richtet sich vorrangig an Benutzer von Mikroskopen und Verantwortliche für die Einrichtung von Mikroskoparbeitsplätzen. Es enthält konkrete Hinweise und wertvolle Tipps, wie Gesundheitsrisiken reduziert werden können, nämlich durch:

- gute Ergonomie der Geräte
- optimale Ergonomie des Arbeitsplatzes
- abwechslungsreiche Arbeitsabläufe
- regelmäßige Erholungspausen
- adäquate Personalqualifikation
- Schulungen für Benutzer
- problembewusstes Verhalten des Benutzers.

MENSCH IST NICHT GLEICH MENSCH

Weil es große und kleine, schlanke und vollschlanke Menschen gibt, sind Anforderungen an einen optimal eingerichteten Arbeitsplatz individuell unterschiedlich. So stimmt zum Beispiel die gegebene Bauhöhe des Mikroskops je nach Aufgabe, Zubehör, Arbeitsabstand und Objekt oft nicht zur Körpergröße des Benutzers. Körperliche Beschwerden, aber auch Leistungsabfall sind programmiert:

Eine zu tief angeordnete Einblickposition zwingt dem Beobachter eine gebückte Arbeitshaltung auf. Die absehbaren Folgen sind Muskelverspannungen im Hals-Nacken-Bereich. Deshalb sollten bei einem Mikroskop Einblickwinkel und -höhe verstellbar und an die Größe der Benutzer anpassbar sein.

Der Wechsel von einer aufrechten, gestreckten Körperhaltung zu einer entspannten, leicht gekrümmten Körperhaltung ist zwar über eine verstellbare Sitzhöhe erreichbar, was aber nicht sehr praktisch ist. Viel einfacher und komfortabler ist es, den Höhenunterschied durch einen variablen Binokulartubus auszugleichen. Dynamisches Sitzen reduziert die Beanspruchung des Haltungsapparates auf ein Minimum. Der Benutzer bleibt länger leistungsfähig und ermüdet nicht so schnell.

Eine variable Einblickhöhe ist die effektivste Maßnahme, um eine statische, ermüdende Körperhaltung am Mikroskop zu vermeiden. Sie erlaubt dem Beobachtenden, eine optimale persönliche Sitzhaltung einzunehmen und diese jederzeit entsprechend seinen natürlichen Bewegungsbedürfnissen zu ändern.



2 Im Verhältnis zum Arbeitsplatz optimal eingerichtete Sitz-Höhe

3 Diese Sitzhaltung ist nicht für längeres Arbeiten am Mikroskop geeignet.

ALLE BEDIENELEMENTE GUT IM GRIFF

Damit häufig benutzte Elemente wie Zoom und Fokus bequem und belastungsfrei zu bedienen sind, gibt es zwei klare Vorgaben: Erstens müssen sie am Mikroskop möglichst tief angeordnet sein und zweitens sollten sie mit aufgestützten Vorderarmen und entspannten Schultern bedient werden können. Ferner ist zu weites Vorstrecken der Arme grundsätzlich zu vermeiden, um den Schultergürtel nicht unnötig zu belasten. Aus ergonomischer Sicht heißt das: Favorisiert wird eine horizontale oder sogar eine leicht nach unten gerichtete Unterarmhaltung mit aufgelegtem Handrücken. Die Triebköpfe sollen sich dabei weder zu leicht noch zu schwer bewegen lassen. Ideal ist zudem, wenn sich die Gangleichtheit ganz dem individuellen Bedarf entsprechend einstellen lässt. Bei höheren Vergrößerungen sorgen Feintriebe für eine genauere Scharfstellung.



4 Ein Grob-Feintrieb ist ideal für feines Fokussieren und macht die Arbeit einfacher.

AUF UND AB VON STUHL UND TISCH

Es versteht sich von selbst, dass Ergonomie am Arbeitsplatz nicht nur das Instrument selbst, sondern auch auf Stuhl und Tisch einbezieht. Während das Arbeitsinstrument mit seinen limitierten Einstellungsmöglichkeiten sozusagen für das Feintuning zuständig ist, müssen Stuhl und Arbeitstisch die individuelle Grobeinstellung ermöglichen. Diese in Höhe und Neigung verstellbaren Komponenten haben dafür zu sorgen, dass Rücken, Kopf, Arme, Hände und Beine – also der ganze Mensch von Kopf bis Fuß – in optimaler Haltung sitzt und arbeitet. Gerade weil die Tätigkeit am Mikroskop meist länger andauert und höchste Konzentration erfordert, ist die Frage der Haltung von entscheidender Bedeutung. Ideale Bedingungen bieten höhenverstellbare Mikroskopiertische, die eine ausreichend große Auflagefläche für die Arme bieten, sowie Stühle, die sich an die Größe der Benutzer anpassen lassen. Eine Neigung der im Idealfall hohen Rückenlehne bis 30° fördert komfortables, entspanntes Sitzen (siehe Abb. 27 und 28, Seite 27). Erfordert die Tätigkeit eine vorgeneigte Position, sollte sich der Benutzer nicht mehr als 20° vorlehnen müssen.

BESONDERE AUFLAGEN FÜR HAND UND ARM

Feinmotorische Aufgaben beim Ausrichten, Manipulieren und Präparieren von Objekten benötigen Unterstützung durch geeignete Hand- und Armauflagen, die keine harten Kanten haben dürfen. Bei entsprechendem Design eignen sich die Stativbasen selbst als Stützen für die Hände. Um punktuelle Belastungen zu vermeiden, sollte das Ellbogengelenk nicht unterstützt werden. Ebenfalls von Bedeutung ist die adäquate Konstruktion zusätzlicher Arbeitsgeräte wie zum Beispiel Lötkolben; sie sollten der Hand keine ungünstige Haltung aufzwingen und nicht zu schwer sein.

OPTIKSYSTEME, OBJEKTIV BETRACHTET

In der arbeitsmedizinischen Literatur finden sich zahlreiche Untersuchungen über visuelle Belastungen bei der Arbeit am Mikroskop. Eine Diskussion setzt spezielle Kenntnisse über die Eigenschaften optischer Hilfsmittel und die Beleuchtungstechnik voraus und sprengt den Rahmen dieses Handbuchs. Unter dem Begriff „Augenmerk auf Licht und Sicht“, 5. Kapitel, haben wir diesem Thema einen eigenen Platz eingeräumt. Eine wesentliche Erkenntnis lässt sich dennoch in einem Satz formulieren: Ein aufwendiges Linsensystem ist zwar kostspieliger, verbessert aber auf Dauer die Seharbeit und reduziert die Ermüdung. Hochwertige Mikroskope weisen optische und mechanische Eigenschaften auf, die einfache Geräte nicht bieten können. Ein Beispiel dafür ist die Parfokalität, die ständiges Nachfokussieren überflüssig macht. Einen Beitrag leisten auch plan-korrigierte Objektive, die das gesamte Objektfeld scharf abbilden und nicht – wie dies bei einfacheren Objektiven der Fall ist – entweder die Bildmitte oder den Rand.

DAS OKULAR: NÄHER AM MENSCHEN

Okulare erfüllen bei jedem Mikroskop eine ganz wesentliche Funktion, sind sie doch die visuelle Schnittstelle zum Benutzer. Grundsätzlich empfehlen sich Weitwinkel-Brillenträgerokulare mit einstellbarer Dioptrie und verstellbaren Augenmuscheln. Weitwinkel heißt, dass solche Okulare nicht nur einen größeren Bereich des Objekts zeigen. Die Beobachtungsarbeit ist auf Dauer effektiver, weil die Orientierung im Objekt einfacher ist und die Adaptation des Auges erleichtert wird. Brillenträgerokulare verfügen über eine große Austrittspupille, die weiter vor der Okularlinse liegt und ein Arbeiten mit oder ohne Brille erlaubt. Die Augenmuscheln schließlich dienen dazu, seitlich einfallende Raumbelichtung und störende Reflexe auf der Okularlinse auszublenken.

LICHT & LUFT: DAS UMFELD ZÄHLT

Arbeitsleistung und Arbeitszufriedenheit sind nicht nur von der Ergonomie des Arbeitsplatzes abhängig, sondern auch von dessen Positionierung im Raum. So haben Faktoren wie Klima, Licht, Lärm, Vibrationen und Schadstoffe einen unmittelbaren Einfluss auf Wohlbefinden und Produktivität arbeitender Menschen. Die Beleuchtungsbedingungen im Raum und im Objektfeld selbst können zum Beispiel erheblich dazu beitragen, die visuellen Belastungen zu mindern. Darüber hinaus soll der Helligkeitsunterschied zwischen der Arbeitsplatzbeleuchtung und dem Sehfeld im Mikroskop nicht zu groß sein. Ein guter Sehkomfort wird bei gleichmäßiger Ausleuchtung des Arbeitsfeldes und mittleren Leuchtdichten erreicht. Direkte Blendung durch Lichtquellen, Reflexionen und Flimmern sind zu vermeiden, da sie vorzeitige Ermüdung verursachen.

PAUSEN FÜR MEHR DURCHBLICK

Abwechslung macht auch das Arbeitsleben süß. Anders gesagt: Gut organisierte Arbeitsabläufe (zum Beispiel Job Rotation) erweisen sich als wirkungsvolle Maßnahme, um Probleme durch wiederholte Muskelbeanspruchung zu vermeiden. Empfehlenswert sind häufige Wechsel zwischen verschiedenen Mikroskopieraufgaben und, wenn möglich, auch immer wieder Arbeiten ohne Mikroskop. Wo sich eine Dynamisierung der Tätigkeit nicht anbietet, sollten die tägliche Arbeitszeit beschränkt und die Mitarbeiter dazu ermutigt werden, ihre Arbeit am Mikroskop durch angemessene Pausen zu unterbrechen. Verschiedene Untersuchungen haben ergeben, dass Muskeln und Augen sich durch häufige kurze Pausen weitgehend erholen können. Werden diese bewussten Arbeitsunterbrechungen zusätzlich für Entspannungsübungen genutzt, wird die Arbeit wieder mit anderen Augen betrachtet.

NICHT JEDER EIGNET SICH ALS MIKROSKOPIKER

Menschen, die am Mikroskop arbeiten, tragen in der Regel eine hohe Verantwortung, sei es im Forschungslabor oder in der Qualitätssicherung eines Industrieunternehmens. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an ihre Qualifikation, ihre Konzentrationsfähigkeit und Genauigkeit. Bei der Auswahl von Arbeitskräften sollte das Augenmerk auf die Sehfähigkeit und die Belastbarkeit des muskuloskelettalen Systems gerichtet werden.



5 Der Gleittisch hilft beim Positionieren der Probe - speziell bei hohen Vergrößerungen.

Feinmotorische Arbeiten unter dem Stereomikroskop erfordern nicht nur ein gutes stereoskopisches Sehvermögen, sondern auch eine ruhige Hand. Tremor ist beispielsweise ein wichtiger Faktor, der von Konstitution, Alter und Gesundheitszustand beeinflusst wird. Bei Personen mit bestehenden Rückenproblemen, Arthritis, Schleimbeutelentzündung, Karpalsyndrom oder peripheren Durchblutungsstörungen ist mit vermehrten Beschwerden zu rechnen. Eine Herausforderung für die Arbeitsplatzgestaltung sind sehr kräftige Personen, da ein größerer Abstand zum Okular überbrückt werden muss.

SCHULUNG & ÜBUNG FÜR GUTE HALTUNGSNOTEN

Bei anspruchsvollen Tätigkeiten ist eine umfassende Einführung des Personals besonders wichtig – und eigentlich auch eine Selbstverständlichkeit. Die Einweisung für die Arbeit am Mikroskop sollte einerseits ergonomische, arbeitsorganisatorische sowie technisch-optische Gesichtspunkte mit einbeziehen. Andererseits kommt auch einer kontinuierlichen arbeitsmedizinischen Betreuung und Beratung große Bedeutung zu.

Das A und O für die Minderung körperlicher und visueller Beschwerden beim Arbeiten am Mikroskop ist Wissen und Üben: Das Wissen um die Möglichkeiten einer optimalen Arbeitsplatzgestaltung/-organisation und die konsequente Anwendung. Hinzu kommt das wiederholte Üben der exakten Mikroskopeinstellungen wie Dioptrien, Schärfe und Beleuchtung.



6 Die Einweisung für die richtige Haltung am Mikroskop sollte vom Betriebsarzt oder einem geschulten Mitarbeiter durchgeführt werden.

DER WEG ZUR OPTIMALEN SITZPOSITION

1. Zuerst sollte der Stuhl optimal auf die Person eingestellt werden.

- Die Sitzfläche leicht nach vorne neigen, damit ein Winkel von ca. $100^\circ \pm 5^\circ$ zwischen senkrechtem Oberkörper und Oberschenkeln entsteht. Das ermöglicht eine bessere Blutzirkulation in den Beinen und erfordert weniger Kraftaufwand (s. Abb. 25, Seite 26).
- Die Rückenlehne an den (aufrechten) Oberkörper anpassen. Die Lendenstütze sollte genau im Lendenbereich/Kreuz sitzen.
- Die Sesselhöhe der Arbeitshöhe anpassen, wobei zu beachten ist, dass die Füße ggf. auf eine Erhöhung/Hocker gesetzt werden können. Der Hocker ist im Idealfall verstellbar und mit einer Wippfunktion ausgestattet.

2. Optimieren des Arbeitsplatzes gemäß allen Aspekten der Arbeitsorganisation. Anpassen des Mikroskops unter Berücksichtigung des zu betrachtenden Objektes. Mit einem größeren Stativ lässt sich zusätzlicher Spielraum schaffen (s. Leica Zusatzmodule in Kapitel 8).

- Der Einblick ins Mikroskop sollte die Lotrechte so wenig wie möglich beeinträchtigen – sowohl bei sitzender als auch stehender Tätigkeit.
- Feintuning durch Arm- und Kopfstützen
- Schrägauflagen verwenden, um Dokumente besser lesen zu können.

3. Letztendlich ist die Bewegung beste Unterstützung für eine gesunde Körperhaltung!

Im Folgenden stellen wir ein effektvolles Übungsprogramm vor, das auch am Arbeitsplatz praktiziert werden kann und Verspannungen vorbeugt bzw. sie auflösen hilft. Hilfsmittel sind nicht erforderlich, jedoch kann eine weiche Unterlage/Matte die Übungen etwas bequemer gestalten.



7



8

7 Wenn die Höhe des Arbeitsplatzes nicht eingestellt werden kann, ist ein Fußschemel für eine ergonomische Haltung unerlässlich

8 Eine höhenverstellbare Armlehne entlastet Arme und Schultern.

4. Übungen zur Wirbelsäulenpflege

Mobilisieren der Brustwirbelsäule

Strecken Sie beide Arme waagrecht nach vorne. Überkreuzen Sie die Arme und drehen die Daumen nach unten Richtung Boden und stecken die Finger ineinander.

Nun drehen Sie einen Arm nach unten bis ein Dehngefühl in der gegenseitigen Flanke zu spüren ist.

Atmen Sie jeweils in der Endposition 3 mal tief ein und aus.

Fassen Sie ein Handgelenk und ziehen dieses genau über den Kopf bis auch hier ein Dehngefühl in der Flanke zu spüren ist.

Atmen Sie jeweils in der Endposition 3 mal tief ein und aus.

2 x je Seite



Bauch, Beine, Po

Machen Sie einen großen Ausfallschritt nach hinten und führen das Knie Richtung Boden. Atmen Sie während dessen ein.

Ziehen Sie das Knie im Anschluss langsam bis in die Waagrechte und atmen dabei aus.

10 x je Seite

Diese Übung kann durch eine weiche Unterlage noch intensiviert werden.





Mobilisieren der Nackenmuskulatur

Lassen Sie den Kopf locker hängen und pendeln den Kopf wie ein Dackel hin und her. Zuerst kleine Bewegungen, dann allmählich größer werden bis das Kinn zu den Schultern zeigt.

10-20 x Pendeln

Drehen Sie den Kopf zur Seite, bis das Kinn über der linken Schulter steht. Nicken Sie zustimmend und langsam im vollen Bewegungsausmaß.

10 x pro Seite

Um die vordere Nackenmuskulatur zu dehnen, legen Sie den Kopf vorsichtig in den Nacken und verweilen dort für ca. 15 Sek.

2-3 x wiederholen



Mobilisieren der Brustwirbelsäule

Legen Sie die Hand in den Nacken und führen Sie den Ellbogen während des Ausatmens zum linken Knie, auf dem die linke Hand liegt. Während der Einatmungsphase den Ellbogen nach rechts hinten führen und nachschauen.

5 x je Seite

Verändern Sie öfters am Tag Ihre Sitzposition.

Unser Tipp: Setzen Sie sich an die Stuhlkante und rollen Ihre Sitzbeine nach vor und zurück.

Mobilisieren der Rücken- und Brustmuskulatur

Legen Sie Ihre Hände auf die Knie und atmen Sie tief durch die Nase ein. Gleiten Sie, während Sie ausatmen, den Schienbeinen entlang bis zum Boden und lassen Sie dabei den Kopf hängen. Die Einatmungsphase führt in die Ausgangsposition zurück.

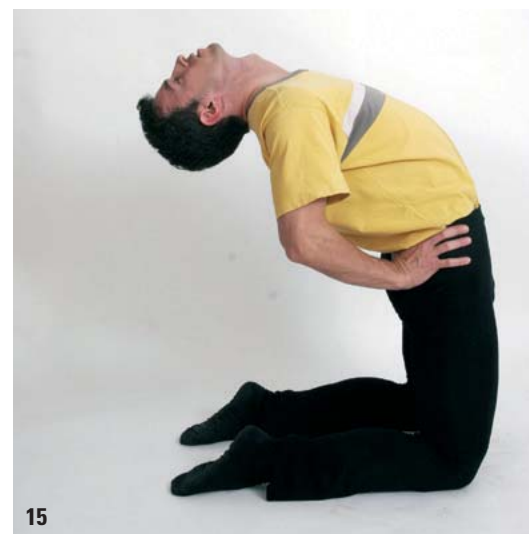
5-10 x

Verschränken Sie Ihre Hände im Nacken und drücken während der Einatmung die Ellbogen auseinander und den Kopf nach hinten. Während des Ausatmens die Ellbogen vor dem Kopf zusammen führen und das Kinn zur Brust.

5-10 x

Mit dieser Übung dehnen Sie die häufig verkürzte Muskulatur der Körpervorderseite. Stemmen Sie beide Hände von hinten an Ihre Hüften. Drücken Sie kniend oder stehend das Becken so weit nach vorne wie möglich und legen den Kopf dabei nach hinten.

2 x 15-30 Sek.



EINE GESUNDE EINSTELLUNG BRINGT ERFOLG

Lebensstil und persönliches Verhalten wirken sich auf das subjektive Empfinden von Belastung aus. Zu wenig Schlaf, die Einnahme von Medikamenten und Genussmitteln wie Kaffee, Nikotin und Alkohol können die Sehleistung mindern und zu einer unruhigen Hand führen. Abzuraten ist aber auch von anstrengenden sportlichen Aktivitäten vor der Arbeit, da sie den Tremor verstärken. Eine regelmäßige und maßvolle sportliche Betätigung in der Freizeit ist wiederum sinnvoll – sowohl für das allgemeine Wohlbefinden als auch zur Verhütung von Abnutzungserscheinungen an Muskeln und Gelenken.

ZUSAMMENGEFASST, ...

Ergonomie ist ein fundamentales Thema für das Wohlbefinden am Arbeitsplatz. Werden bei der Einrichtung von Arbeitsplätzen mit Mikroskopen die grundlegenden ergonomischen Prinzipien befolgt, lassen sich Gesundheitsrisiken deutlich mindern. Dabei gilt es, möglichst viele Systemelemente in Abhängigkeit voneinander so zu gestalten, dass der Mensch fehlerfrei und produktiv arbeiten kann und sein Haltungs- und Sehapparat nicht überbeansprucht wird.

Weil jeder Mensch andere körperliche Voraussetzungen mitbringt und jede Tätigkeit ganz spezifische Anforderungen stellt, muss jeder Arbeitsplatz in der Praxis gesondert überprüft und individuell eingerichtet werden. Dies sollte überdies in regelmäßigen Abständen überprüft werden.

... ERGONOMIE ZAHLT SICH AUS

Da am Mikroskop immer qualifizierte Tätigkeiten ausgeübt werden, ist es schon aus wirtschaftlichen Gründen sinnvoll, diese Arbeitsplätze im Hinblick auf Leistung und Beschwerden optimal zu gestalten. Dies betrifft nicht nur die eigentliche Gestaltung des Arbeitsplatzes, sondern auch den Arbeitsinhalt, die Arbeitsorganisation und das Mikroskop selbst. Eine erfolgreiche Umsetzung dieser Punkte erfordert von den Verantwortlichen im Betrieb fundiertes Spezialwissen über die physiologischen Grundlagen des Sehens und der Körpermotorik. Insgesamt betrachtet amortisieren sich die anfänglich höheren Investitionskosten in ergonomisch durchdachte Arbeitsplätze/-mittel schnell und zahlen sich langfristig für alle Beteiligten aus: in Form von besseren Leistungen, höherer Produktqualität und nicht zuletzt auch von geringeren Fehlzeiten.

5. Augenmerk auf Licht und Sicht

Menschen, die den ganzen Tag über ins Mikroskop schauen, benötigen nicht nur einen anatomisch optimal gestalteten Arbeitsplatz: Auch für die Augen müssen besondere Bedingungen geschaffen werden, um ein ermüdungsfreies Sehen zu gewährleisten. Das Licht muss gleichmäßig und blendfrei auf das Objekt geführt werden. Blendende Lichtspiegelungen von stark reflektierenden Objekten (Platinen, elektronische Bauteile, Metalle etc.) sollten vermieden werden. Je nach Aufgabenstellung – beispielsweise Sichtprüfung von elektronischen Bauteilen – sollte die Optik eine hohe Schärfentiefe bieten, was ein zeitaufwendiges Nachfokussieren auf das Objekt erspart.

In den vergangenen Jahren hat Leica Microsystems die meisten Geräte unter dem Aspekt ermüdungsfreies Sehen optimiert. Darüber hinaus bietet Leica Microsystems Zusatzkomponenten für besondere Anforderungen:

RINGLICHTBELEUCHTUNG

Wo immer es auf eine besonders homogene Ausleuchtung des Objektes ankommt, ist die zusätzliche Ringlichtbeleuchtung die optimale Lösung. Dank spezieller LEDs ist der gesamte Objektbereich hell und gleichmäßig ausgeleuchtet. Durch die klare Sicht lassen sich Objekte schnell und zuverlässig erfassen und beurteilen.

POLARISATIONS-SET

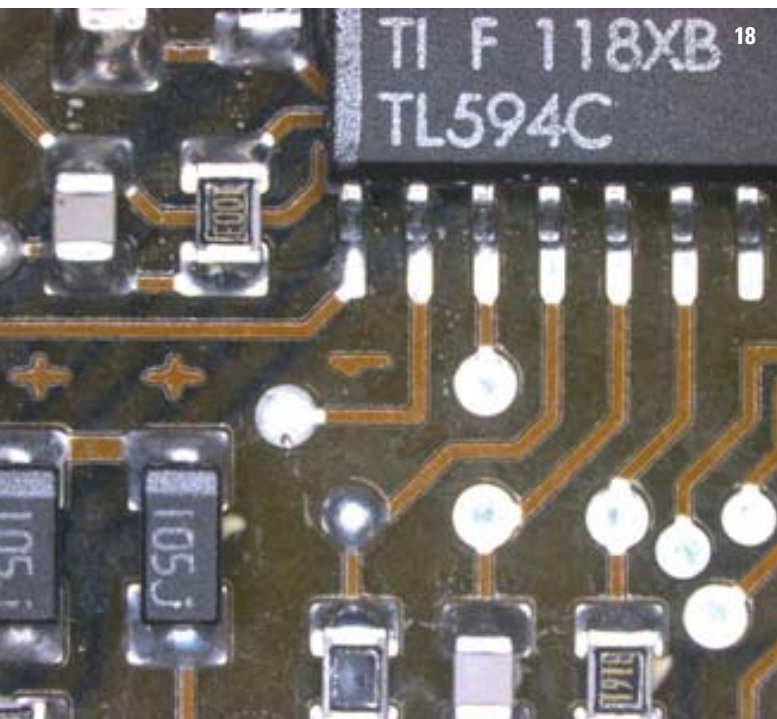
Die Arbeit in der Qualitätskontrolle der Elektronikindustrie bereitet vielen Mitarbeitern im wahrsten Sinne des Wortes Kopfzerbrechen. Reflektierende Objekte wie Platinen sind oft nur unter schweren Bedingungen zu betrachten. Starke Lichtreflexe ermüden das Auge und erschweren die vollständige Sicht. Das strengt extrem an, kostet wertvolle Zeit und führt unter Umständen zum Übersehen von Fehlern. Das Polarisationsfilterset ist optionaler Bestandteil der oben genannten Ringlichtbeleuchtung. Der Polarisationsfilter ist frei drehbar und ermöglicht so ein schnelles Einstellen von perfekten Licht- und Sichtverhältnissen.



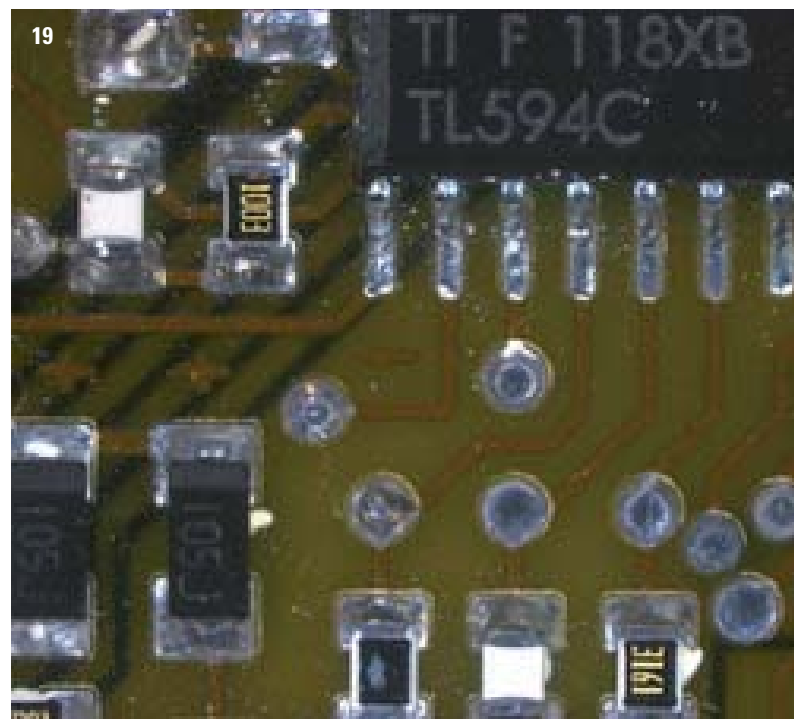
16



17



18



19

16 Ringlicht Leica LED3000 RL mit Diffusor zur Reduktion von Reflexionen

17 Ringlicht Leica LED3000 RL mit zusätzlichem Polarisations-Set

18 Platine unter LED-Auflicht. Die Lotpunkte sind völlig überstrahlt und blenden beim Betrachten.

19 Durch Nutzung des Polarisations-Sets ist blendfreies Sehen möglich. Die Augen werden spürbar entlastet.

HOHE SCHÄRFENTIEFE

Um dreidimensionale Objekte vollständig erfassen zu können, ist eine Optik mit möglichst hoher Schärfentiefe erforderlich. Leica Geräte verfügen über hochwertige Optiken, die in den meisten Fällen ohne Nachfokussieren auskommen.

GRÖßERES SEHFELD

In der Qualitätskontrolle müssen oft größere Bauteile geprüft werden, die aufgrund ihrer Dimension nicht auf einen Blick erfasst werden können. Zu diesem Zweck hat Leica Microsystems die neue Generation der Stereomikroskope mit einem größeren Objektfeld ausgestattet. Eine Erhöhung der Sehfeldzahl von 21 auf 23 cm ergibt beispielsweise eine Sehfeldvergrößerung von 20 %. Für den Anwender bedeutet das: Weniger Nachjustieren, schnelleres Erfassen der Objekte und damit eine spürbare Effizienzsteigerung.

DAS OPTIKSYSTEM, DIE BASIS FÜR ERGONOMISCHES ARBEITEN

- Das Konstruktionsprinzip: Ein Hauptobjektiv und zwei parallele Beobachtungsstrahlengänge – für ermüdungsfreies Sehen
- Hochwertiges optisches Glas und Mehrfachsichtvergütung für helle, klare Bilder
- Hohe Auflösung für bessere Sichtbarkeit feinsten Details
- Ausgeprägter stereoskopischer Bildeindruck für bessere Tiefenwahrnehmung
- Weniger Fokussierarbeit dank großem Schärfentiefenbereich
- Perfekt abgestimmte Optikkomponenten für Parfokalität (konstante Schärfe von der niedrigsten bis zur höchsten Vergrößerung)
- Große Gesichtsfelddurchmesser für bessere Übersicht über das Objekt
- Plan-korrigierte Objektive für scharfe Abbildung des gesamten Objektfelds
- Planapochromatische Objektive für farbtreue, kontrastreiche Abbildung feinsten Details.



20



21

BEWEGUNGSFREIHEIT: ENTSPANNTERES ARBEITEN AM MONITOR

Eine interessante Alternative zur Arbeit mit dem konventionellen Stereomikroskop mit Okulareinblick stellt die noch relativ junge Digitalmikroskopie dar. Digitalmikroskopie dar. Manchmal genügt eine vergrößerte Darstellung auf einem Monitor. Mit den neuen HD Monitoren und einer HD Kamera können hoch auflösende Bilder in Echtzeit betrachtet und wenn nötig als Einzelbilder oder Filme aufgezeichnet werden.



22

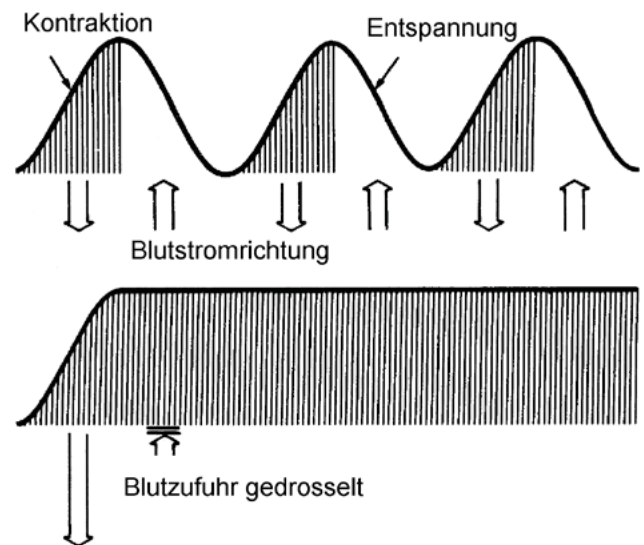
- 16** Ergonomische Betrachtung einer Probe am Monitor wenn kein 3D-Bild benötigt wird.
- 17** Wechseln Sie wenn möglich regelmässig zwischen sitzender und stehender Position.
- 18** Wechselnde Betrachtung zwischen 2D (am Monitor) und 3D (am Stereomikroskop) verhelfen zu mehr Bewegung am Arbeitsplatz.

6. Ergonomie: Bilder und Tabellen

Grafiken aus: Physiologische Arbeitsgestaltung. Etienne Grandjean

DYNAMISCHE UND STATISCHE MUSKELARBEIT

Die dynamische Muskelarbeit ist durch rhythmischer Spannung und Entspannung gekennzeichnet. Die Blutzirkulation ist höher und die Muskulatur wird besser durchblutet. Eine dynamische Arbeit kann bei geeignetem Rhythmus sehr lange ohne Ermüdung durchgeführt werden. Die statische Muskelarbeit (Haltearbeit) wie sie das Mikroskopieren erfordert, bewirkt ein langandauerndes Anspannen der Muskeln. Die Blutzirkulation ist entsprechend geringer als bei dynamischen Tätigkeiten. Die Muskulatur bekommt weniger Energie und weniger Sauerstoff, was zu einer intramuskulären Übersäuerung führt und das Gefühl von Schmerz entstehen lässt. Je besser die Haltung ist, desto weniger Muskelspannung ist erforderlich, diese zu halten.



23 Dynamische Arbeit wirkt wie eine Motorpumpe auf die Durchblutung der Muskulatur. Statische Arbeit drosselt die Blutzufuhr.

KÖRPERLICHE BESCHWERDEN

Bei ungeeigneter Arbeitsplatzgestaltung häufen sich Beschwerden:

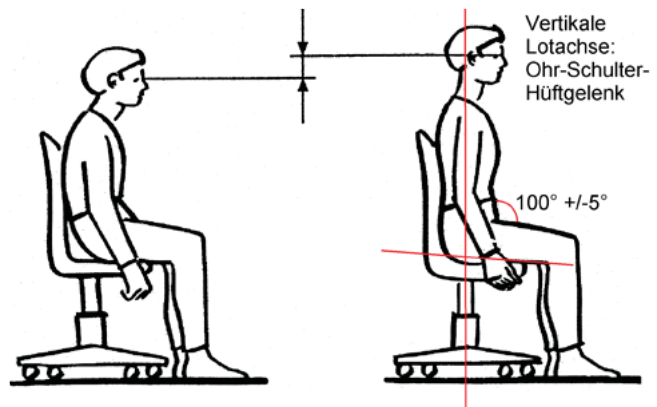
- Schmerzen in Rücken und Nacken, in den Schultern, Knien und Füßen
- Kopfschmerzen
- Kiefergelenkschmerzen durch Knirschen/Pressen
- Tinnitus (Ohrensausen)
- Reduzierte Sauerstoffaufnahme
- Venenstau
- Reduzierte Zwerchfellatmung
- Lymphstau



24 Körperliche Beschwerden bei sitzender Tätigkeit

AUFGERICHTETES UND ENTSPANNTES SITZEN

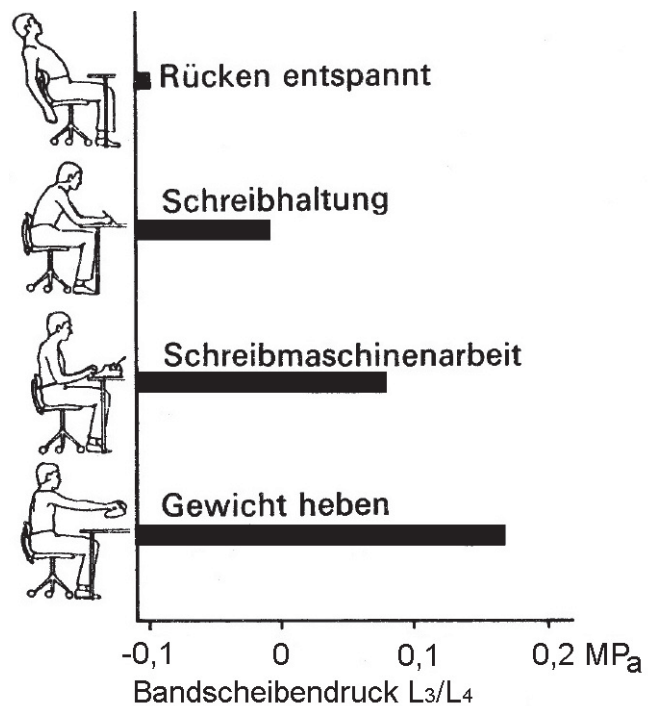
- Aufgerichtetes Sitzen erfordert weniger Haltearbeit der Rückenmuskulatur, die weniger ermüdet und verkrampft (wenn der Muskel stark spannen muss, drückt er die Blutgefäße zu).
- Bei entspannter, leicht nach vorn gebeugter Körperhaltung ruht das Gewicht des Rumpfes ausbalanciert in sich selbst. Auf Dauer wird die Rückenmuskulatur weniger beansprucht.



25 Aufgerichtetes und entspanntes Sitzen

BANDSCHEIBENDRUCK

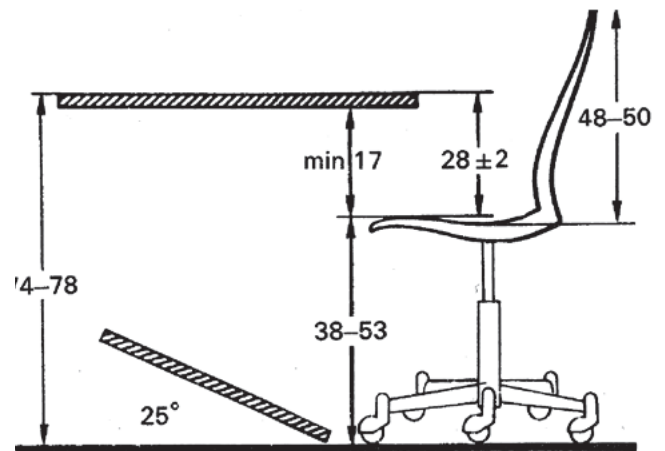
- Der Bandscheibendruck ist bei entspannter, leicht zurück geneigter Rumpfhaltung am niedrigsten.
- Die Bandscheiben werden durch eine Rückenlehne mit Lendenbansch besser entlastet als durch eine gerade Rückenlehne.



26 Einfluss verschiedener Sitzhaltungen auf den Bandscheibendruck.
Lendenwirbel L3/L4. Mpa = 10,2 kp/cm

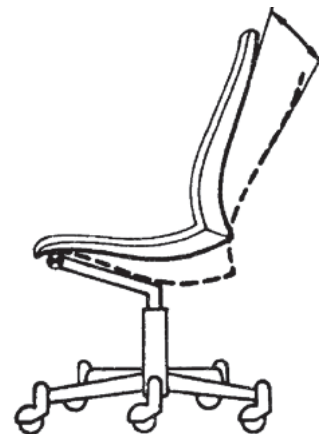
TISCH UND STUHL

- Generell sollten Stuhl und Tisch variabel auf den jeweiligen Mitarbeiter einstellbar sein.
- Eine hohe Rückenlehne erfordert eine geringe muskuläre Haltearbeit. Ist sie oben leicht nach vorne konkav und in der Lendengegend deutlich konvex geformt, wird ein „Durchsacken“ des Rückens verhindert. Eine hohe Rückenlehne entlastet die Bandscheiben; Rückenbeschwerden werden minimiert.



27 Tisch und Stuhl, variabel einstellbar

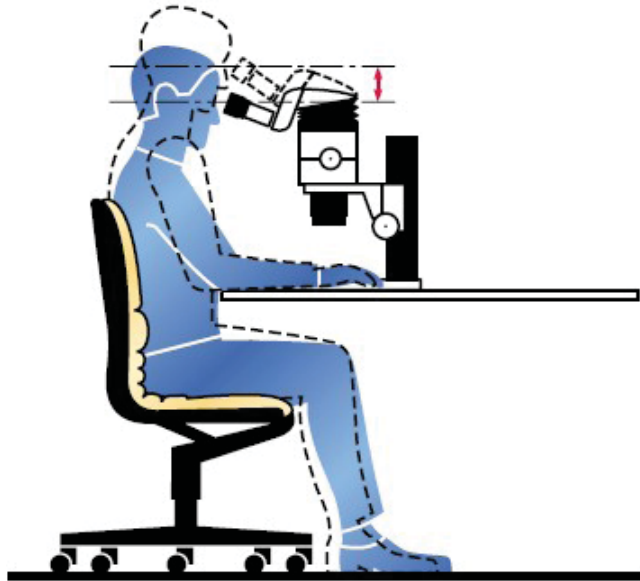
Bei leicht nach hinten (ca. 115° bis 120°) geneigter Rückenlehne ist die Belastung der Bandscheiben gering. Zwischenzeitlich sollte dem Rücken eine solche Entspannungsposition gegönnt werden. Dies kann beispielsweise bei Umrüstungen des Mikroskops oder beim Objektwechsel geschehen.



28 Eine geneigte Rückenlehne entlastet die Bandscheiben.

KÖRPERHALTUNG

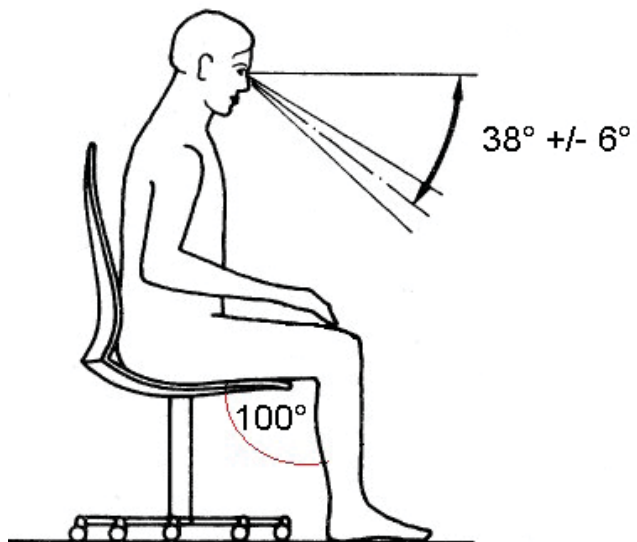
Ein Beobachtungstubus mit verstellbarem Einblickwinkel lässt sich an die Körpergröße des Menschen und einen Haltungswechsel während der Arbeit (dynamisches Sitzen) ganz einfach anpassen. Die Beine sollten nicht überkreuzt werden. Knie am besten leicht geöffnet halten. Störende Gegenstände wie Mobiltelefon oder Geldbörse sollten sich nicht in der Gesäßtasche befinden.



29 Entspannte Körper- und Kopfhaltung, bequem aufgestützte Arme, ausreichend Freiraum für die Beine, gute Ausnutzung des Stuhles

BLICKNEIGUNG

Das Arbeitsfeld, das dauernd mit den Augen kontrolliert wird, muss so liegen, dass der Mensch eine **bequeme Kopfhaltung** einnehmen kann. Zu starke Neigungen nach unten oder oben führen auf Dauer zu Ermüdungserscheinungen der Nackenmuskulatur.



30 Günstige Blickneigung

MONOTONIE DER ARBEIT

Ermüdung, Schläfrigkeit, Unlust und Abnahme der Aufmerksamkeit sind Reaktionen des Organismus auf monotone Arbeit. Sie treten beispielsweise bei langandauernden abwechslungsarmen Tätigkeiten mit geringem Schwierigkeitsgrad oder reizarmen Überwachungsaufgaben auf.

REPETITIV-EINTÖNIGE ARBEIT IM LICHT VERSCHIEDENER WISSENSCHAFTEN:

Aus Sicht der	Mögliche Folgen
Medizin	Atrophie (Schwund) mentaler und physischer Organsysteme
Arbeitsphysiologie	Monotonie; Risiko von Fehlleistungen und Unfällen steigt
Arbeitspsychologie	Geringe Arbeitszufriedenheit
Ethik	Entfaltung menschlicher Fähigkeiten ist beeinträchtigt
Arbeitswissenschaft	Arbeitsabwesenheit steigt; freie Stellen werden nicht besetzt

GESCHICKLICHKEITSARBEIT

Arbeiten am Mikroskop erfordert schnelle und fein dosierte Muskelkontraktionen, die koordinierte und präzise Muskelbewegungen und hoch konzentriertes Sehen.

ERLEICHTERUNGEN DER EINZELNEN VORGÄNGE BEI GESCHICKLICHKEITSOPERATIONEN:

Vorgänge	Maßnahmen
Wahrnehmung	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeit unter Sichtkontrolle • Optimale Erkennbarkeit der Aufgabe • Adäquate Licht- und Farbgebung
Aufmerksamkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz vor Ablenkungen • Lärmschutz • Übersichtliche Anordnung der Gegenstände am Arbeitsplatz • Sinnvolle Organisation der Arbeit
Bewegungsablauf	<ul style="list-style-type: none"> • Rhythmische Bewegungsabläufe • Vermeidung gleichzeitiger Kraftleistungen • Ergonomische Disposition des Arbeitsfeldes • Optimierung der Arbeitsabläufe

7. Schnelltest: Sollte ich in Ergonomie investieren?

Der Nutzen und der Stellenwert der Ergonomie für Ihr Unternehmen lässt sich mit Hilfe folgender Fragen beantworten:

Möchte das Unternehmen	JA	NEIN
die Arbeitssicherheit erhöhen		
krankheitsbedingte Ausfälle reduzieren (Rückenprobleme!)		
die Arbeitsmotivation erhöhen		
das Wohlbefinden der Mitarbeiter verbessern		
Bestehen Probleme im Unternehmen mit		
steigenden Fertigungskosten		
steigenden Unterhalts- und Reparaturkosten		
sinkender Fertigungsqualität		
Störungsanfälligkeit der Produktionsmittel		
Termineinhaltung		
Kundenzufriedenheit		
Plant das Unternehmen		
eine Umstrukturierung von Arbeitsplätzen		
neue Anlagen		
neue Fertigungsabläufe und -einrichtungen		

Falls Sie mehrfach „Ja“ angekreuzt haben, besteht wahrscheinlich ein Bedarf für ergonomische Verbesserungen in Ihrem Unternehmen. Folgende Maßnahmen können die ersten Schritte in die richtige Richtung sein:

1. Schwachstellen der betroffenen Arbeitsplätze anhand des Fragenkatalogs im Kap. 10 ermitteln und analysieren,
2. Ziele formulieren,
3. Maßnahmenplan erstellen,
4. Investitionen kalkulieren und Vergleichsrechnung erstellen.

ERGONOMIE – WAS BRINGT SIE FÜR MEIN UNTERNEHMEN?

Wohlbefinden am Arbeitsplatz

Wenn der Arbeitsplatz ganzheitlich betrachtet (Arbeitsinhalt, -organisation, -umfeld und -platz) den Fähigkeiten des Menschen entspricht, ist die Voraussetzung für größtmögliche Arbeitszufriedenheit geschaffen.

Weniger Arbeitsausfälle und Erkrankungen

An ergonomisch gestalteten Arbeitsplätzen gibt es weniger Unfälle und Erkrankungen und damit weniger Ausfalltage.

Höhere Produktivität

Eine menschengerechte Gestaltung des Arbeitsplatzes ist die Basis für höhere Motivation und Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter.

Besseres Geschäftsergebnis

Die ganzheitliche Überprüfung des Arbeitsplatzes und die optimale Umsetzung ergonomischer Erkenntnisse trägt zur Erhöhung des Geschäftsergebnisses bei.

Warum in das Leica Ergonomie-Programm investieren?

Die Investition in die arbeitsmedizinische Gestaltung von Mikroskoparbeitsplätzen ist für die Mitarbeiter und den Betrieb erfolgreich und gewinnbringend, wenn alle Beteiligten – Anwender (Anwender ist nicht Beschaffer), Verantwortliche für Arbeitsplatzgestaltung und -organisation, Benutzer = Anwender, Arbeitswissenschaftler, Arbeitsmediziner und Mikroskophersteller – gemeinsam Maßnahmen zur Reduktion der spezifischen Belastungen der Mitarbeiter erarbeiten, die täglich am Mikroskop arbeiten. Als Mikroskophersteller können wir durch die Gestaltung unserer Geräte die Gesundheitsbelastung des Benutzers reduzieren und zu besseren Leistungen beitragen. Deshalb haben wir uns so intensiv wie kein anderer Mikroskophersteller mit der Problematik befasst und das Leica Ergonomie-Programm entwickelt. Das Unternehmen kann die Möglichkeiten bestmöglich umsetzen. Die anfänglich höheren Investitionskosten in ergonomische Arbeitsbedingungen zahlen sich einerseits durch zufriedенere und gesündere Mitarbeiter und andererseits durch höhere Produktivität und Leistung aus.

DAS LEICA ERGONOMIE-PROGRAMM – EIN GEWINN FÜR ANWENDER UND UNTERNEHMEN

Das Leica Ergonomie-Programm

- verhindert eine erzwungene falsche und starre Körperhaltung, reduziert Ermüdung, Leistungsabfall und körperliche Beschwerden
- bietet bessere und gesündere Einblickbedingungen durch die Möglichkeit, die Einblickposition individuell anzupassen und jederzeit die Körperhaltung zu wechseln
- reduziert die belastende Haltearbeit der Muskeln bei feinmotorischen Arbeiten, weil Arme und Hände aufgestützt werden können
- verbessert die Seharbeit, weil das hochwertige Optiksystem keine Akkomodationsanstrengungen erfordert und die Augen schont
- ermöglicht dem Benutzer, konzentriert, sicher und zügig zu arbeiten und steigert Wohlbefinden, Motivation und Leistungsfähigkeit

Daraus resultieren für das Unternehmen

- höhere Produktivität
- bessere Qualität
- niedrigere Kosten
- weniger Ausfallzeiten
- höhere Sicherheit
- höhere Zuverlässigkeit
- Konkurrenzfähigkeit
- besseres Geschäftsergebnis.

8. Das Leica Ergonomie-Programm

Es gehört seit langem zu unseren wichtigsten Zielen, die Benutzer unserer Stereomikroskope von den Belastungen durch vorwiegend statische Körperhaltung soweit möglich zu befreien. Leica Microsystems bietet das größte Sortiment unterschiedlicher Binokulartuben und Ergomodulen. Diese ermöglichen es jedem Benutzer von Leica Stereomikroskopen, eine optimale persönliche Sitzhaltung einzunehmen und diese auch jederzeit zu ändern. Die starre Zwangshaltung wird durch dynamisches, weniger belastendes Sitzen abgelöst.

Die wohl beste Option zur ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung stellen die höhenverstellbaren Zwischenstücke (Balge) sowie die Binokulartuben mit stufenfreiem Arbeitswinkel von 5° bis 35° dar.



31 Einfaches Nachrüsten des Mikroskops mit ergonomischen Modulen von Leica Microsystems



IN ALLEN PRODUKTEN UND PROZESSEN

- Leica Microsystems besitzt das internationale Qualitätszertifikat, Norm ISO 9001, das Qualitätsmanagement und Qualitätssystem auf hohem Niveau garantiert.
- Der hohe Qualitäts- und Sicherheitsstandard erfüllt die strengen Anforderungen der Produzentenhaftung und hilft Risiken zu minimieren sowie Kosten zu senken.
- Die hohe Funktionssicherheit der Leica Produkte, deren absolute Zuverlässigkeit und Langlebigkeit auch unter extremer Beanspruchung reduzieren Investitionskosten.
- Aufwendige, benutzerfreundliche, lernlogisch aufgebaute und haftungskonforme Produktdokumentationen vereinfachen und verkürzen die Einarbeitungsphase, helfen bei der Lösung von Bedienungsfragen, bieten Sicherheit bei der Handhabung.
- Der Leica Kundendienst in über 100 Ländern sorgt für fachgerechte Beratung und schnellen Service.

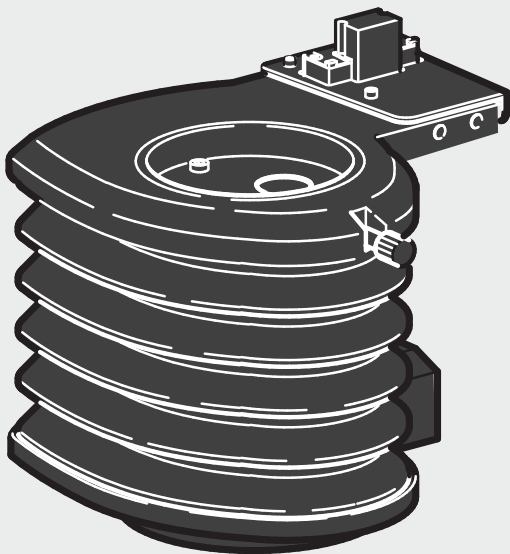


DIE VARIABLEN MODULE

ErgoKeil™ 5°-25°

Artikelnr. 10 446 123

Zwischenstück, das den Einblickwinkel des verwendeten Binokulartubus von 5° bis 25° stufenlos verändert. Einblickpunkt bis zu 65 mm zum Beobachter verlagert. Bessere Einblickbedingungen mit verschiedenen Binokulartuben. Aus antistatischem Material gefertigt.



ErgoModul™ 30 mm bis 120 mm

Artikelnr. 10 446 171

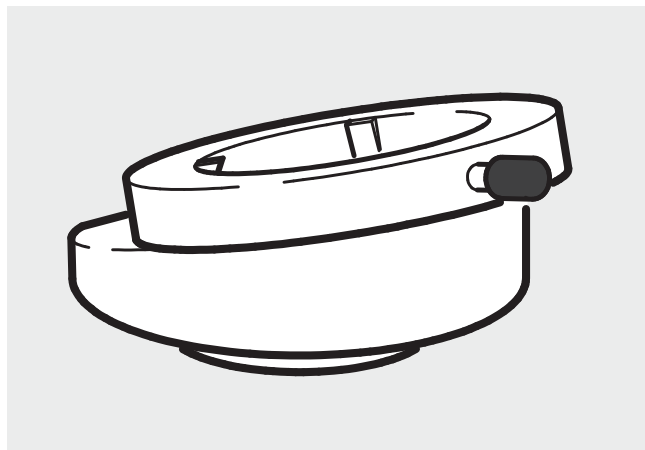
Das ErgoModul™ 30 mm bis 120 mm „vergrößert“ niedrig gebaute Stereomikroskope und ermöglicht unterschiedlich großen Benutzern ein und desselben Gerätes die Einblickhöhe optimal einzustellen. Aus antistatischem Material gefertigt.

DIE FIXEN MODULE

ErgoKeil™ ±15°

Artikelnr. 10 346 910

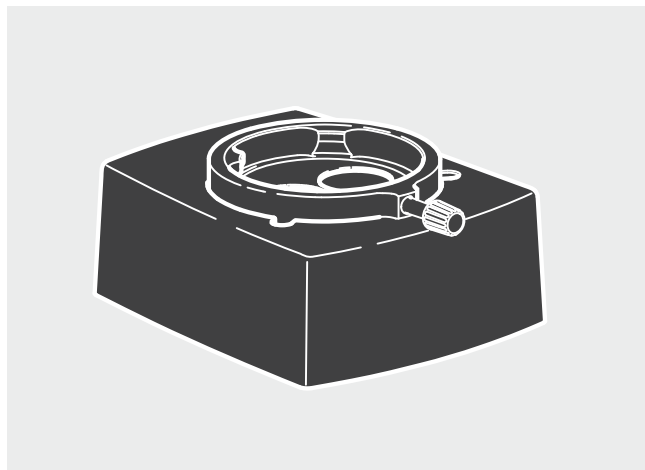
Festes Zwischenstück, das den Einblickwinkel des verwendeten Binokulartubus um 2 Winkel, +15° und -15°, verändert. Bessere Einblickbedingungen an verschiedenen Ausrüstungen.



ErgoModul™ 50 mm

Artikelnr. 10 450 303

Festes Zwischenstück, das die Einblickhöhe des verwendeten Binokulartubus um 50 mm höher setzt. Bessere Einblickbedingungen für größere Benutzer



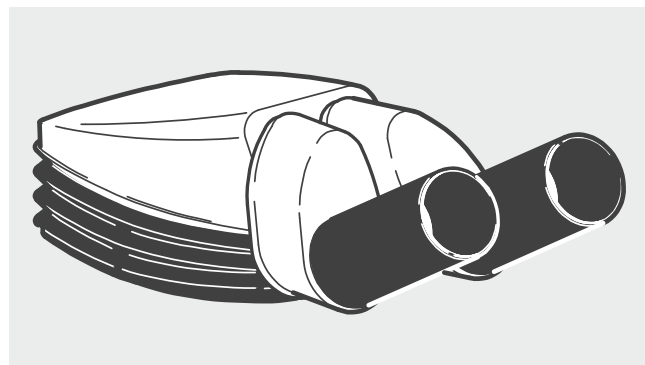
DIE VARIABLEN TUBEN

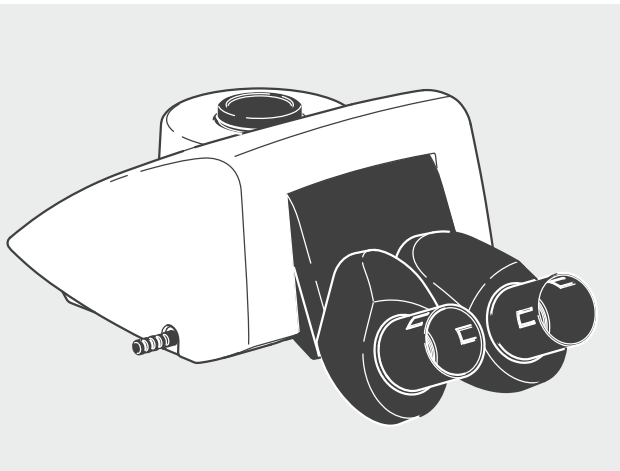
ErgoTubus™ 10°-50°

Artikelnr. 10 450 158

Beobachtungstubus mit variablem Einblickwinkel, Verstellbereich 10° bis 50° stufenlos.

Niedriger Einblickwinkel, große Ausladung. Bessere Einblickbedingungen für große und kleine Personen an diversen Ausrüstungen. Apochromatisch korrigiert. Aus antistatischem Material gefertigt

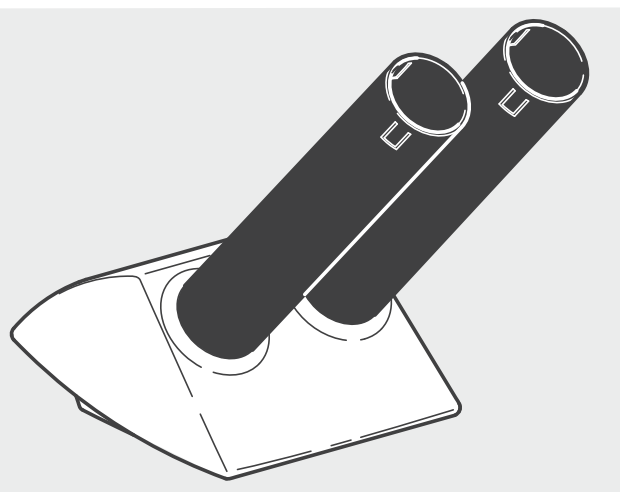




Trinokularer ErgoTubus™ 5°-45°

ArtikelNr. 10 450 044

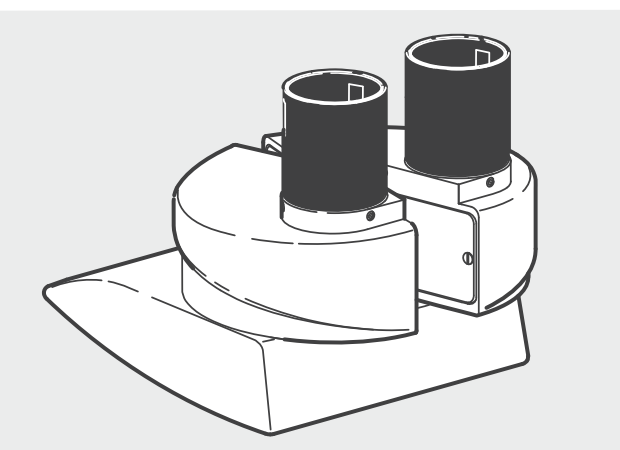
Kombinierter Beobachtungs- / Fototubus (0 %/100 %) mit variablem Einblickwinkel, Verstellbereich 5° bis 45° stufenlos. Wahlweise mit niedrigem oder hohem Einblickwinkel. Optimalste Einblickbedingungen für große und kleine Personen speziell bei höheren Ausrüstungen.



ErgoTubus™ 45°

ArtikelNr. 10 450 156

Aufrechte Körperhaltung durch den um 65 mm zum Beobachter und 65 mm höher verlagerten Einblickpunkt. Augenabstand bis 90 mm, Vergrößerungsfaktor 1,6x. Aus antistatischem Material gefertigt.



Binokularer Geradtubus

ArtikelNr. 10 450 157

Gerader Einblick für Arbeiten mit geneigtem Stereomikroskop am Schwenkarmstativ oder am Bonder.

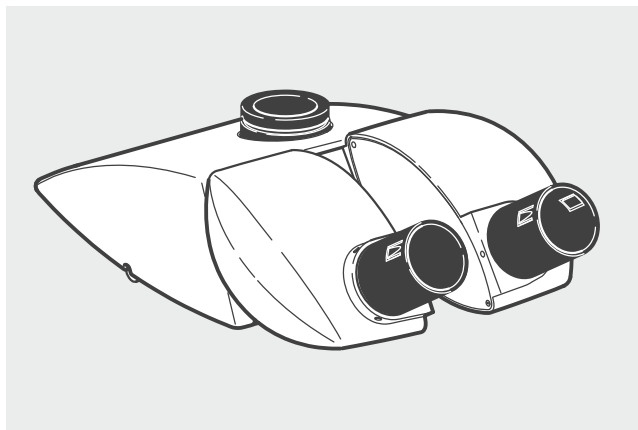
DIE FIXEN TUBEN (FORTSETZUNG)

Trinokularer Video-/Fototubus

Artikelnr. 10 450 042, 50 % oder

10 450 043, 100 %

Kombinierter Beobachtungs-/Fototubus mit niedriger Einblickhöhe. Bessere Einblickbedingungen beim Fotografieren mit zusätzlichem Zubehör

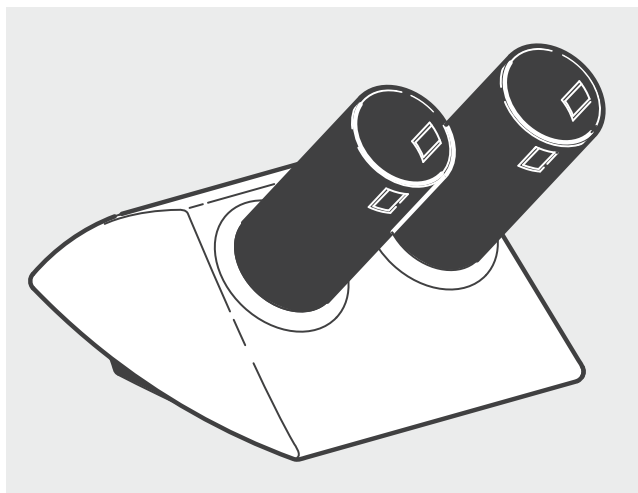


Binokularer Schrägtubus 45°

Artikelnr. 10 450 252

Beobachtungstubus mit 45°-Einblick für Standardausrüstungen.

Passt zu ErgoModulen und Zubehör wie Video-/Fototuben, Zeichentubus, Koaxial-Beleuchtung usw. Aus antistatischem Material gefertigt.



Weitwinkel-Brillenträgerokulare, verzeichnungsfrei

Artikelnr. 10 450 630 (10x), 10 450 631 (16x)

10 450 632 (25x), 10 450 633 (40x)

Arbeiten mit/ohne Brille möglich, verstellbare Augenmuscheln, verzeichnungsfreie Abbildung. Dioptrien von +5 bis -5 einstellbar.



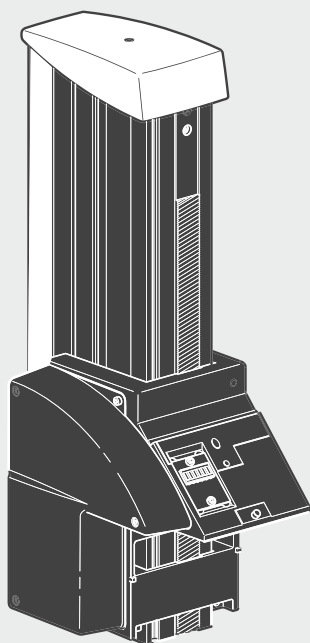
FÜR ERGONOMISCHE BETDIENUNG

Motorfokussystem

Artikelnr. 10 450 502 Motorfokus mit Säule (420 mm)
und Netzteil zu Auf- und Durchlichtbasen

Artikelnr. 10 450 503 Motorfokus mit Säule (620 mm)
und Netzteil zu Auf- und Durchlichtbasen

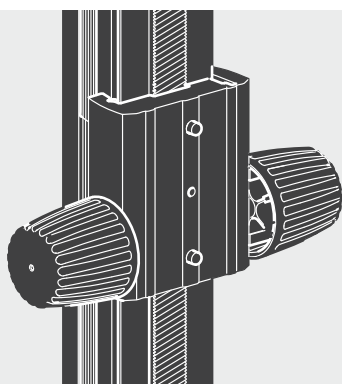
Mühelese Bedienung ohne Kraftaufwand mit Handsteuerung, Fußschalter oder Computer. Bei Verwendung des Fußschalters freie Hände für Manipulationen. Höhere Flexibilität bei der Arbeitshaltung. Gleichmäßige Leichtgängigkeit in beiden Verstellrichtungen, auch bei schweren Ausrüstungen. Zeitgewinn durch schnellstes Anfahen der gespeicherten Positionen.



Fokussiertrieb

Artikelnr. 10 450 171 (300 mm)
10 450 172 (500 mm)

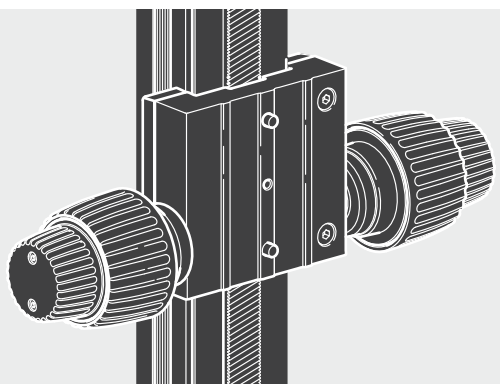
Gangleichtigkeit individuell einstellbar Triebknöpfe beidseitig, tief liegend, bequeme Bedienung mit aufgestützten Händen



Fokussiertrieb, grob/fein

Artikelnr. 10 450 299 (300 mm)
10 450 300 (500 mm)

Feinfokussierung für hohe Vergrößerungen Triebknöpfe beidseitig, tief liegend, bequeme Bedienung mit aufgestützten Händen



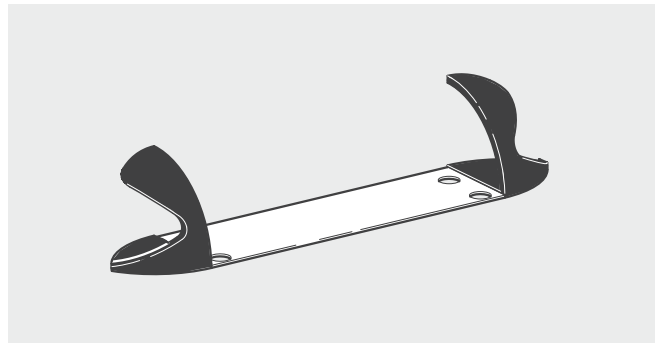
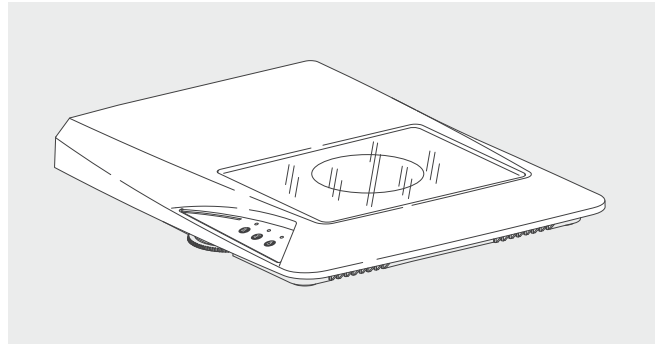
Durchlichtbasis

Artikelnr. 10 450 541 (Leica TL5000 Ergo)

Ergonomisch optimierte Durchlichtbasis. Die niedrige Höhe und die grosszügig konzipierte Arbeitsfläche ermöglichen ein angenehmes Arbeiten im Hell- oder Dunkelfeld. Mit integrierter Schräglichtbeleuchtung für kontrastschwache Durchlichtproben.

Artikelnr. 10 447 431 (ErgoRest™)

Leica ErgoRest™ Handauflage für die dauerhafte Arbeit an Leica TL3000- und TL4000-Durchlichtbasen



KOMFORTTISCHE

Gleittisch

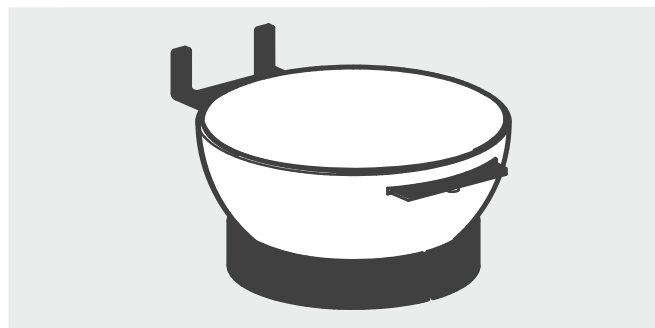
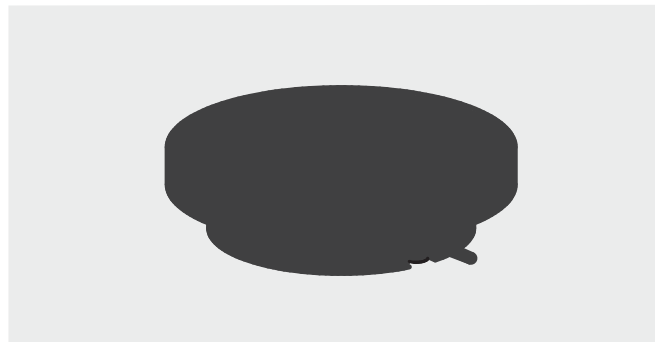
Artikelnr. 10 446 301

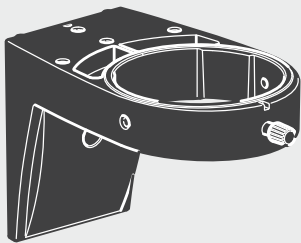
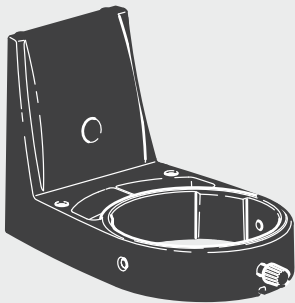
Erleichtert die Objektmanipulation. Feinfühliges Verschieben der Objekte. Verwendbar auf Auf- und Durchlichtstativen, mit Tischeinsatz, schwarz/weiß, Glaseinsatz oder Kugeltisch.

Kugeltisch

Artikelnr. 10 446 303

Gewinnen Sie neue Erkenntnisse bei gleichzeitigem Drehen und Kippen der Probe. Einfach und intuitiv zu bedienen.





Mikroskopträger

Artikelnr. 10 450 173

Mikroskopträger je nach Objektgröße und Arbeitsabstand für zwei Basishöhen (hoch/tief) montierbar. Dadurch befindet sich der Fokussiertrieb immer in ergonomisch günstiger Position.

Drehbarer Optikträger

Leica M50 / M60 / M80

Optikträger im Mikroskopträger seitlich um 360° drehbar. Anpassung der Einblickrichtung an die Arbeitssituation. Bequemes Beobachten ohne ermüdende Kopfverdrehung.

9. Literaturliste Ergonomie

- Baker, J. R.: Experiments on the function of the eye in light microscopy.
- Barthelemy, J.: Les aides optiques en micro-électronique.
- Beck, R., Janke, H., Üllenberg H.-K.: Verbesserung der arbeitsphysiologischen Bedingungen am Mikroskop.
- Bergkvist, H., Carlsson, L., Stoot, M.: Arbets- och arbetsplatsutforming vid mikroskoparbete.
- Conrady, P., Krueger, H., Zülch, J. et al.: Untersuchung der Belastung bei Lupen- und Mikroskopierarbeiten.
- Drury, C.G., Bhatnager, V.: Microscope inspection standards.
- Dubois-Poulsen, A.: Rappel sur les principales fonctions visuelles mises en jeu lors d'un travail sous binoculaire.
- Elias, R., Cail, F.: Travail sous binoculaires: Astreintes visuelles et posturales.
- Emanuel, J. T., Glonek, R. J.: Ergonomic approach to productivity improvement for microscope work.
- Fischer, J. F., Wick, J. L.: Ergonomic improvements to a microscope workstation.
- Fox, C. H., Bahr, G. F.: Relieving muscle fatigue and eyestrain in microscopy.
- Grandjean, Prof Etienne: Fitting the Task to the Man. A classic practitioner's handbook in ergonomics.
- Grandjean, Etienne: Physiologische Arbeitsgestaltung.
- Haines, H., McAtamney, L.: Applying ergonomics to improve microscope work.
- Helander, M. G., Grossmith, E. J., Prabhu, P.: Planning and implementation of microscope work.
- Helander, M. G., Prabhu, P.: Ergonomic design of microscope workplaces.
- ILO: Encyclopedia of Occupational Health and Safety.
- Imbert, J.-P.: Les aides optiques dans l'industrie électronique.
- Konietzko, Johannes, Heinrich, Dupuis et al.: Handbuch der Arbeitsmedizin.
- Krueger, H., Conrady, P., Zülch J.: Work with magnifying glasses.
- Krueger, H., Conrady, P.: Untersuchung zur Ergonomie der Sehbedingungen bei Mikroskoparbeit.
- Krueger, H., Conrady, P.: Der Einsatz von Lupen in der Industrie.
- Krueger, H., Conrady, P., Zülch J.: Arbeitsmedizinische Probleme an Arbeitsplätzen mit Mikroskopen.
- Krueger, H.: Arbeit mit Sehhilfen.
- Lee, K. S., Waikar, A. M., Aglazadeh, F., Tandon, S.: An electromyographic investigation of neck angles for microscopists.
- Lee, K. S., Waikar, A. M., Wu, L.: Physical stress evaluation of microscope work using objective and subjective methods.
- Lee, K. S., Humphreys, L. A.: Physical stress reduction of microscope operators.
- Leod, D. Mc., Baimon, R. E.: Microscope and eye fatigue.
- Mattas, R. B., Townsend, J. C., Leibowitz H.W.: Some effects of chromostereopsis on stereoscopic performance: Implications for microscopes.
- Methling, D.: Bestimmen von Sehhilfen.
- Methling, D., Fälker, F.: Sehanforderungen und Leistungsvermögen an speziellen Arbeitsplätzen in der Mikroelektronik.
- Meyer, J.-J.: L'évaluation de la charge visuelle et des risques pour la vue lors de l'utilisation intensive d'un microscope binoculaire.

- Olcerst, R. B.: Microscopes and ocular infections.
- Olsson, A.: Ergonomi i mikroskoparbete.
- Ostberg, O., Moss, E. C.: Microscope work – ergonomics problems and remedies.
- Pawlak, Böhme: Arbeiten mit Sehhilfen.
- Richards, O. W.: Instrument myopia - microscopy.
- Robinowitz, M., Bahr, G. P., Fox, C. H.: Relieving muscle fatigue and eye strain in microscopy.
- Rohmert, W., Haider, E., Hecker, C., Mainzer, J., Zipp, P.: Mikroskopiertätigkeit bei visueller Kontrolle und Reparatur von Leiterplatten, Keramikfolien, Mikrochips.
- Schober, H. A. W., Dehler, H., Kassel, R.: Accomodation during observations with optical instruments.
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt: Ergonomie. Erfolgsfaktor für jedes Unternehmen.
- Söderberg, I., Calissendorff, S., Elofsson, S., Knave, B., Nyman, K. G.: Investigation of visual strain experienced by microscope operators at an electronics plant.
- Söderberg, I., Calissendorff, S., Elofsson, S., Knave, B., Nyman, K.G.: Mikroskoparbete.
- Zoz, N. E., Kuznetov, J. A.: Etat de l'appareil d'accommodation visuelle lors du travail au microscope.

10. Fragebogen für ergonomische Arbeitsplatzgestaltung

Der folgende Fragebogen soll Verantwortlichen für Arbeitsplatzgestaltung als Hilfsmittel zur systematischen Überprüfung einer Arbeitssituation dienen.

Der Fragebogen wurde z.T. überarbeitet und ist entnommen aus:

Conrady, P., Krueger, H., Zülch, J. et al. Etienne Grandjean. Untersuchung der Belastung bei Lupen- und Mikroskopierarbeiten.

(Detaillierter Fragebogen zum Ankreuzen siehe dort).

Physiologische Arbeitsgestaltung.

TEIL 1: FRAGEN ZUR ARBEITSORGANISATION

Zur Person

- Sind Sie Brillenträger?
- Tragen Sie die Brille während der Mikroskoparbeit?

Tätigkeit, Aufgaben

1. Beschreiben Sie die Tätigkeit am Mikroskop(Montage, Kontrolle, Analyse, Sonstiges)
2. Hauptbeschäftigung:
3. Nebenbeschäftigung:
4. Benutzen Sie ein binokulares Mikroskop/Stereomikroskop?
5. Wurden Sie zu Beginn Ihrer Tätigkeit in der Benutzung des Mikroskops ausgebildet?
6. Körperstellung (sitzend, stehend, gebeugt)

Muskelarbeit

7. Erfordert die Arbeit erhebliche statische Muskelarbeit?
8. Kann diese durch Handstützen erleichtert werden?
9. Kommt anstrengende dynamische Arbeit vor?

Arbeitszeit, Pausen

10. Seit wann sind Sie an diesem Arbeitsplatz beschäftigt?
11. Wie viel Stunden pro Tag arbeiten Sie im Durchschnitt am Mikroskop?
12. Müssen Sie 1-2 Stunden ununterbrochen durchs Mikroskop schauen?

Aufgaben beim Mikroskopieren

13. Haben Sie vorwiegend dieselbe Aufgabe am Mikroskop?
14. Nehmen Sie meistens dieselbe Haltung am Mikroskop ein?

Schichtarbeit

15. Arbeiten Sie im Schichtbetrieb am Mikroskop?

TEIL 2: FRAGEN ZU KÖRPERLICHEN BESCHWERDEN

Beschwerden am Bewegungsapparat

1. Haben Sie vor, während und oder nach der Arbeit körperliche Beschwerden?
2. Wenn ja, wo treten die einzelnen Beschwerden auf: Links/rechts/Mitte, Rumpf, Beine, Arme, Nacken?
3. Benennen Sie die Beschwerden, z. B.: Steifigkeitsgefühl, Brennen, Stechen, Schmerz.
4. Sind die Beschwerden anhaltend oder durch Bewegung wieder auflösbar, oder nur durch eine Entspannungshaltung auflösbar?

Sehbeschwerden/Augenprobleme?

5. Werden Ihre Beschwerden durch das Arbeiten am Mikroskop ausgelöst?
6. Wenn ja, beantworten Sie bitte folgende Fragen, sonst weiter mit Teil 4

7. Treten bei Ihnen folgende Symptome auf:
- Müde, schwere Augen
 - Augen jucken, stechen, brennen, tränen, schmerzen
 - Gefühl von Sandkörnern im Auge
 - Rote Augen
 - Helles Licht schmerzt
 - Es verschwimmt vor den Augen
 - Es flimmert vor den Augen
 - Sehen Sie verschwommen, wenn Sie von der Nähe in die Ferne sehen?
 - Sehen Sie besser, wenn Sie ein Auge schließen?
 - Kopfschmerzen
8. Wie häufig treten die o. g. Beschwerden auf?
- Fast täglich (mehr als 2 Tage pro Woche)
 - Gelegentlich (mehrmals pro Monat)
 - Selten
9. Wie lange haben Sie die o. g. Beschwerden schon?
10. Haben Sie wegen der o. g. Beschwerden einen Arzt aufgesucht?
11. Hatten Sie schon bei Beginn Ihrer Tätigkeit Schwierigkeiten? Welche?

TEIL 3: BEURTEILUNG DES GENUTZTEN MIKROSKOPS

Optische Eigenschaften

1. Lässt sich die Vergrößerung gut einstellen?
2. Lässt sich die Schärfe gut einstellen?
3. Wackelt das Bild?
4. Sehen Sie das gesamte Bildfeld scharf?
5. Sehen Sie beim ersten Blick durch das Mikroskop Doppelbilder?
6. Verschwimmt das Bild während der Betrachtung?
7. Stört Sie der Brillenrand beim Arbeiten mit Brille?

Mikroskopbeleuchtung

8. Lässt sich die Bildhelligkeit gut einstellen?
9. Stellen Sie die Helligkeit bei Arbeitsbeginn nach Ihren Wünschen ein?
10. Werden Sie durch Fremdlicht gestört?

Mikroskopergonomie

11. Das Mikroskop steht zu hoch/richtig/zu tief
12. Das Mikroskop steht zu weit weg/richtig/zu nahe
13. Der Einblick ist zu hoch/richtig/zu tief
14. Die Einblickrichtung ist zu steil/richtig/zu flach
15. Ist die Anordnung der Bedienungselemente so, dass eine natürliche Körperhaltung gewährleistet bleibt?
16. Sind die Bedienungselemente funktionsgerecht?
17. Erfordert die Handhabung der Bedienungselemente Kraft?
18. Die Triebknöpfe zum Scharfstellen sind im Verhältnis zur Tischhöhe zu hoch/richtig/zu tief
19. Die Triebknöpfe zum Scharfstellen sind zu weit weg/richtig/zu nahe
20. Ist der Bewegungsfreiraum ausreichend groß?
21. Lassen die Seharbeit oder die Ableseinstrumente eine natürliche Kopfhaltung zu?

Anweisung zum Gebrauch des Gerätes

22. Haben Sie eine Gebrauchsanweisung erhalten und gelesen?
23. Ist die Gebrauchsanweisung leicht verständlich, sachlich richtig, vollständig?

TEIL 4: BEURTEILUNG DES ARBEITSPLATZES

Arbeitsplatzergonomie

1. Können Sie die Tischhöhe Ihren Bedürfnissen entsprechend einstellen?
2. Bietet die Tischfläche genügend Ablagefläche?
3. Haben Sie unter dem Tisch genügend/nicht genügend Platz für Beine und Füße?
4. Ist der Stuhl ergonomisch einstellbar? Bequem/nicht bequem? Verursacht der Sitz Beschwerden?
5. Nutzen sie die Möglichkeit, den Stuhl auf Ihre Bedürfnisse einzustellen?
6. Wenn Sie sich an Ihren Arbeitsplatz setzen, stellen Sie die Sitzhöhe Ihren Bedürfnissen entsprechend ein?
Manchmal/nicht/Sitzhöhe ist nicht verstellbar
7. Gibt die Rückenlehne dem ganzen Rücken guten Halt/keinen Halt
8. Können Sie mit Ihrem Stuhl eine angenehme, natürliche, entspannte Körperhaltung einnehmen/nicht einnehmen
9. Ist eine Fußstütze nötig?

Umgebung

10. Wird die Aufmerksamkeit durch Lärm oder andere akustische Reize gestört?
11. Wird die Aufmerksamkeit durch die Tätigkeit anderer Personen gestört?
12. Wird die Aufmerksamkeit durch die Vorgänge am gleichen Arbeitsplatz gestört?
13. Werden Sie durch Vibrationen gestört?

Raumklima

14. Ist die Luft zu trocken? Entspricht die relative Feuchtigkeit den physiologischen Anforderungen?
15. Verursacht das Raumklima bei Ihnen:
 - Augenreizungen
 - Rheuma
 - Müdigkeit
 - Anfälligkeit für Krankheiten
 - Wetterfühligkeit
 - Kreislaufstörungen
 - Verstopfte Nase
 - Erkältungen
 - Sonstige
 - keine

Beleuchtungsverhältnisse im Raum

25. Ist die Helligkeit im Raum generell in Ordnung? Herrscht am Tage genügend Licht?
26. Gibt es am Arbeitsplatz Spiegelungen, Reflexe?
27. Geben die Lichtquellen ein gleichförmiges Licht ab (kein Flimmern von Röhren)?

11. Aktuelles Informationsmaterial



Posterbestellungen unter www.leica-microsystems.com/ergo

IHRE NACHRICHT AN UNS

Fax: +41 71 726 33 99

Online: www.leica-microsystems.com/contact-support/contact-us-online/

Betrifft/Ref. Leica Ergonomieprogramm

Ich möchte die Vorteile der Leica Ergonomiemodule nutzen

☐ Ich möchte folgende Ergonomieodule kennenlernen:

	Anzahl
Nr. 10 446 123 Leica ErgoKeil™ 5°– 25°	_____ Stk.
Nr. 10 446 171 Leica ErgoModul™ 30 mm – 120 mm	_____ Stk.
Nr. 10 450 303 Leica ErgoModul™ 50 mm	_____ Stk.
Nr. 10 346 910 Leica ErgoKeil™ ±15°	_____ Stk.
Nr. 10 450 158 Leica ErgoTubus™ 10°– 50°	_____ Stk.
Nr. 10 450 156 Leica ErgoTubus™ 45°	_____ Stk.
Nr. _____	_____ Stk.

☐ Ich möchte mein Stereomikroskop nachrüsten. Modell: Leica M _____
Bitte rufen Sie mich an; beste Zeit: _____ Uhr

Firma _____

Name/Vorname _____

Straße/Nr. _____

PLZ/Ort _____

Telefon _____

Fax _____

E-Mail _____

Einsatzbereich des Mikroskops _____

Datum _____

Unterschrift _____

Mikroskope

Lichtmikroskope
 Stereomikroskope
 Operationsmikroskope
 Laser-Rastermikroskope
 Mikrophotographie
 Videomikroskopie
 Messmikroskope

Hochentwickelte Systeme

Bildanalyse
 Spektralphotometrie
 Automatisierte
 Inspektionssysteme
 Messsysteme
 Elektronenstrahl-
 Lithographiesysteme

Laborausrüstung

Gewebeinfiltrationsgeräte
 Einbettssysteme
 Routine- und
 Immunfärbeinstrumente
 Eindeckautomaten
 Refraktometer

Mikrotome

Schlitten- und
 Rotationsmikrotome
 Kryostate
 Ultramikrotome
 EM-Präparation

Die fruchtbare Zusammenarbeit «mit dem Anwender, für den Anwender» ist seit jeher Grundlage für die Innovationskraft von Leica Microsystems. Auf dieser Basis haben wir unsere fünf Unternehmenswerte entwickelt: Pioneering, High-end Quality, Team Spirit, Dedication to Science und Continuous Improvement. Diese Werte mit Leben zu erfüllen, heisst für uns: Living up to Life.

INDUSTRY DIVISION

Mit hochwertigen und innovativen Bildgebungssystemen für die Betrachtung, Vermessung und Analyse von Mikrostrukturen unterstützt die Industry Division von Leica Microsystems das Streben ihrer Kunden nach höchster Qualität und Ergebnissen. Ihre Lösungen werden bei industriellen Routine- und Forschungsanwendungen, in der Materialwissenschaft und Qualitätssicherung, in der Forensik und bei Schulungsanwendungen eingesetzt.