

Sichere Technik

Ergonomische Handwerkzeuge



Hält dieses Werkzeug ein Leben lang?

Ergonomisches, nach arbeitsmedizinischen Grundlagen konstruiertes Werkzeug ändert die Arbeitsweise nur unbedeutend. Aber es kann dazu beitragen, dass das wertvollste Werkzeug des Menschen - die Hand - ein Leben lang gesund bleibt.



Das kommt ganz auf das richtige Werkzeug an.

Denn ergonomische Werkzeuge

- sind leichter zu handhaben
- sind bequemer zu halten
- mindern den Kraftaufwand
- verringern das Unfall-/Verletzungsrisiko
- steigern die Zufriedenheit mit der Arbeit und somit die Produktivität

Inhalt

Einführung2

Was ist Ergonomie?
Was sind ergonomische
Handwerkzeuge?

Handwerkzeuge im Vergleich3

Schraubendreher
Umschaltknarren
Feilen
Metallsägen
Greif- und Schneidzangen
Wasserpumpenzangen
Rollgabelschlüssel

Gefährdungsbeurteilung8

Entwicklung ergonomischer Handwerkzeuge10

Arbeitsbedingte Erkrankungen11

Risiken und vorbeugende
Massnahmen
Haut, Muskeln und Sehnen
Arterien, Venen und Nerven
Knochen und Gelenke



Was ist Ergonomie?

Die Ergonomie ist eine Wissenschaft, die sich mit den anatomischen, physiologischen und psychologischen Voraussetzungen der Arbeitsplatzgestaltung befasst. Diese Voraussetzungen tragen dazu bei, Sicherheit, Gesundheit und Komfort bei der Arbeit zu verbessern.

Der Mensch hat einige "Aktiva" und "Passiva", d. h., bestimmte Fähigkeiten und Grenzen, die mit Hilfe der Ergonomie durch entsprechende Gestaltung von Arbeitsplätzen, Arbeitsabläufen und auch Handwerkzeugen optimiert bzw. kompensiert werden können.

Die Anwendung ergonomischer Grundsätze hilft, die Gefahr einer Verletzung oder Erkrankung am Arbeitsplatz zu verringern, Zufriedenheit und Leistung zu steigern, d. h., Kosten zu senken.



Was sind ergonomische Handwerkzeuge (Ergo-werkzeuge)?

Ergonomische Handwerkzeuge werden so konstruiert, dass sie die hohen Anforderungen des Fachmanns erfüllen:

- ➔ Sie verringern die Beanspruchung der Skelettmuskulatur und ermöglichen einen wirkungsvolleren Gebrauch der Gliedmassen.
- ➔ Sie sind an die Körpermasse des Menschen angepasst und ermöglichen einen besseren Einsatz der menschlichen Kraft.
- ➔ Sie erhalten und fördern die Funktionstüchtigkeit der Hand, da sie ein bequemes und sicheres Halten des Werkzeugs und die Durchführung der Arbeit mit geradem Handgelenk bei guter Balance und korrekter Gewichtsverteilung ermöglichen.

➔ Die Griffe geben eine sensorische Rückmeldung, die ein genaues Arbeiten und eine optimale Führung des Werkzeugs ermöglicht.

Ergonomie hat nichts mit Styling zu tun! Styling hat nur die Verbesserung des Aussehens zum Ziel.



Handwerkzeuge im Vergleich

Im Laufe der Jahrhunderte hat der Mensch Werkzeuge zu den unterschiedlichsten Zwecken verwendet. Der Schwerpunkt lag in der Landwirtschaft und Industrie. Viele dieser Werkzeuge wurden nach lokalen Normen gebaut und immer wieder den Einsatzbedingungen angepasst. Andere dagegen blieben seit der industriellen Revolution praktisch unverändert.

Da die Industrie immer höhere Anforderungen an die verwendeten Handwerkzeuge stellt, müssen sie, um funktional und leistungsfähig zu sein, verstärkt unter Berücksichtigung der Fähigkeiten und Grenzen des Menschen konstruiert werden.

Gestern

Diese alte handgeschmiedete Zange zeigt, dass sich das Konstruktionsprinzip von Zangen seit ihrer Erfindung nicht wesentlich änderte.



Heute

Präzision, Werkstoffe, Formen und Merkmale wurden wesentlich verbessert. Eine moderne ergonomische Zange ist leicht zu halten, hat warme Griffen, die optimal in verschiedene Handgrößen passen und auch dann, wenn sie mit Öl verschmiert sind, nicht aus der Hand rutschen.



Die ergonomische Zange erlaubt federunterstütztes Öffnen durch Daumendruck sowie genaues, reibungsloses Trennen und Greifen. Sie unterstützt den vollen Einsatz der Industrie nach Handwerkzeugen Rechnung, die Druckstellen, überhöhte Muskelanspannung und ungünstige Handstellungen vermeiden.

Ergonomische Handwerkzeuge werden unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit und der Grenzen der Menschen konstruiert. Einbezogen werden auch die unterschiedlichen Handgrößen und -kräfte der Benutzer und die vielen verschiedenen Möglichkeiten, ein Werkzeug bei bestimmten Arbeiten zu halten. Die gewählten Formen, Werkstoffe und Strukturen erfüllen alle funktionalen Aufgaben.

Geprüfte Ergo-Werkzeuge stehen heute für fast alle Einsatzbereiche und Anwendungen zur Verfügung: von Standardzangen, Elektronikzangen, Greifzangen mit Gleitgelenk, Rollgabelschlüsseln, Schraubendrehern und Feilen bis hin zu Umschaltknarren.

Die Vorteile ergonomischer Handwerkzeuge gegenüber herkömmlichen werden auf den folgenden Seiten im Detail aufgezeigt.



Herkömmliche Schraubendreher

- Die falsche Form der Griffen (zu kurz, zu kleiner Durchmesser, mit scharfen Kanten und Rillen) führt zu Druckkonzentrationen, die Haut- und Blutgefäßschäden verursachen.
- Hartes Griffmaterial ohne Oberflächenprofilierung erhöht die Abrutschgefahr und erfordert eine erhöhte Greifkraft.
- Die Größe des Griffes ist nicht an das Drehmoment der Klingengröße angepasst. Dadurch erhöhtes Risiko von Klingenschaden und körperlichen Schäden.



Ergo-Schraubendreher

- Zylindrische Griffen füllen die Hand aus. Das Griffende ist abgerundet, Durchmesser und Oberflächenprofilierung sind angepasst. Keine Druckbildung in der Hand.
- Extralanger Doppelgriff gestattet Drehen mit beiden Händen: das heißt hohes Drehmoment mit weniger Anstrengung.
- Optimale Größe der Griffen, angepasst an Klingengröße / Drehmoment, bietet hohe Sicherheit beim Arbeiten. Konische Griffen bei kleineren Schraubendrehern verbessern die Genauigkeit beim Arbeiten, auch bei der Handhabung mit Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger.

Handwerkzeuge im Vergleich



Herkömmliche Umschaltknarren

- Durch zu dünne, gerade Griffe aus Stahl oder Hartstoffen bilden sich Druckpunkte. Die Abrutschgefahr wird erhöht. Der Griff fühlt sich bei niedrigen Temperaturen kalt an.
- Der Umschalthebel in der Nähe des Kopfes erfordert den Einsatz bei der Hände.
- Fehlende Steckschlüsseinsatz- Arretierung erhöht die Unfallgefahr durch Abrutschen der Steckschlüsseinsätze. Schlechte Balance.



Ergo-Einhand-Umschaltknarren

- Die in Länge Durchmesser angepasste, gerundete Griffform mit leicht profilierter Oberfläche füllt die Hand aus, kein Abrutschen. "Wames" Gefühl durch Kuststoffgriff.
- Ein Umstellring ermöglicht die Einhandbedienung. In jeder Position mit einer Hand umstellbar.
- Steckschlüsseinsatz- Arretierung gewährleistet erhöhte Leistung und Sicherheit. Integrierte Schnelldrehscheibe für schnelles Anziehen / Lösen. Gute Balance, geringer Kraftaufwand. Durch 6° Schwenkwinkel Einsatz auch bei engsten Raumverhältnissen.



Herkömmliche Feilen

- Durch zu kleine, zu kurze Griffe (Durchmesser) ist mehr Greifkraft erforderlich. Kantige Rillen am Griff sind unangenehm und erhöhen die Druckkonzentration.
- Zu harte, symmetrische Griffe ohne Profilierung führen zu hoher Abrutschgefahr. Die Feile ist schwer korrekt zu halten.
- Scharfe Kanten werden nicht vom Griff überdeckt: Druckpunkte und Hautverletzungen sind die Folge.



Ergo-Feilen

- Verbesserte Form des Griffes durch optimale Länge und Durchmesser. Der Griff füllt die Hand gut aus. Keine Druckpunkte.
- Das weiche Griffmaterial fühlt sich auch bei niedrigen Temperaturen "warm" an. Kein Abrutschen. Feile liegt richtig in der Hand. Die asymmetrische Griffform gibt dem Benutzer die Rückmeldung, mit welchem Hieb er arbeitet.
- Der Griff überdeckt scharfe Kanten. Keine Bildung von Druckpunkten. Keine Verletzungsgefahr.

Handwerkzeuge im Vergleich



Herkömmliche Metallsägebogen

- Der horizontal angebrachte Holzgriff zwingt zum Arbeiten mit angewinkeltem Handgelenk. Dies führt zu Langzeitschäden bei Dauerbelastung.
- Das hohe Gewicht des Bügels wird in der Regel mit der zweiten Hand abgefangen. Hier besteht Verletzungsgefahr durch die zu bearbeitenden Werkstücke.
- Um eine hohe Blattspannung zu erzielen, muss die Flügelschraube fest angezogen werden. Abrutschen und Blasenbildung sind möglich.



Ergo-Metallsägebogen

- Weicher, komfortabler Griff mit Knöchelschutz ermöglicht das Arbeiten mit gerade gestecktem Handgelenk. Verminderte Verletzungsgefahr.
- Komfortabler Griff für die zweite Hand am vorderen Bügel sorgt für eine sichere Führung und unfallfreies Arbeiten. Der hohe Rahmen ermöglicht auch die Bearbeitung grösserer Durchmesser.
- Blattspannung mit Hebelübersetzung. Nach dem Einlegen des Blattes wird dieses durch eine Rückhaltefeder festgehalten. Nach Umlegen des Spannhebels (oben) wird eine Blattspannung von ca. 120kp erzeugt.



Herkömmliche Greif- und Schneidzangen

- Falsche Form der Griffe (Krümmung). Durch zu dünne und zu kurze Griffe hohe Druckkonzentration an Fingern und im Bereich des Handtellers.
- Zu grosse/kleine Grifföffnungsweite führt zu extremer Muskelbeanspruchung.
- Kraft wird nicht optimal genutzt. Hebelwirkung Kopflänge zu Schenkellänge 1:7 bis 1:8.
- Handschutz zu hart. Darum hohe Abrutschgefahr, falls Zange mit Öl verschmiert ist. Hohe Greifkraft erforderlich.
- Griffanschläge: Griff/Handschutz hat scharfe Kanten. Da durch hohe Druckkonzentration.
- Stumpfe Schneiden erfordern mehr Handkraft.
- Öffnung mittels Finger. Bei ständiger Wiederholung des gleichen Ablaufs: Ermüdung.
- Scharfkantige, stark überdimensionierte Backen erhöhen Druckkonzentration, führen zu verringerter Verwendbarkeit unter beengten Verhältnissen und schlechter Handhabung.



Ergo-Greif- und Schneidzangen

- Optimal angepasste Form der Griffe sowie breiter und sanft gerundeter Handschutz. Passt sich der Handform an, Druck ist gut verteilt.
- Angepasste Grifföffnungsweite verringert den Handkraftaufwand und die Beanspruchung.
- Weniger Kraftaufwand erforderlich. (Kombizange 40%)
- Handschutz aus zwei Komponenten verhindert ein Abrutschen auch bei ölverschmiertem Griff.
- Handschutz ohne Griffanschläge gestattet Umgreifen. Keine Druckkonzentration mehr.
- Durch verbesserte Schneiden weniger Handkraftaufwand.
- Öffnungsfeder erleichtert die Durchführung von sich wiederholenden Arbeitsabläufen wesentlich.
- Sanft gerundete, schlanke Backen ermöglichen leichteres Arbeiten ohne Druckkonzentration. Der Benutzer kann über die Backen greifen, ohne sich zu verletzen.

Handwerkzeuge im Vergleich



Herkömmliche Wasserpumpenzangen

- Begrenzte Anzahl von Einstellungen erfordert zusätzliche Greifkraft.
- Schwer einzustellen.
- Fehlender Schliessanschlag kann zu Quetschungen der Finger führen.
- Durch zu dünne, nicht ausgeprägte Griffe mit scharfen zu Druckpunkten im Handteller.
- Zangengriffe führen zu Druckpunkten im Handteller.
- Die Maulöffnung ist zu klein. Die Backen sind zu kurz. Dadurch begrenztes Greifvermögen. Zusätzliche Werkzeuge erforderlich. Erhöht das Gewicht des Werkzeugkastens.



Ergo-Wasserpumpenzangen

- Viele verschiedene Einstellungen in engen Abstufungen bieten eine ideale Grifföffnungsposition für jede Maulöffnungsweite.
- Knopfbedienung zur besseren Handhabung, extrem schnelle Einstellung.
- Eingebauter Klemmschutz verhindert Quetschen der Finger.
- Durch breiten, sanft gerundeten Handschutz angenehm zu halten. Druck gut verteilt.
- Langer Handschutz, endet nicht im Handteller. Keine Druckpunkte mehr.
- Optimale Maulöffnung und verlängerte Backen. Kann die Anzahl der erforderlichen Werkzeuge verringern. Kein erhöhtes Gewicht im Werkzeugkasten.



Herkömmliche Rollgabelschlüssel

- Zu dünner Griff erhöht die Druckkonzentration.
- Stahlgriff mit glatter Oberfläche steigert die Gefahr des Abrutschens. Erfordert höhere Greifkraft.
- Bei extremen Temperaturen ist der Stahlgriff zu kalt/warm. Handschuhe erforderlich. Dadurch werden Gefühl und Genauigkeit vermindert.
- Keine Einstellskala. Dadurch schwierige Justierung.
- Zu kleine Aussparung für die Rändelrolle. Das erschwert die Einstellung.
- Backenschaft überstehend. Eingeschränkte Verwendbarkeit unter beengten Verhältnissen.
- Backenwinkel 22.5°. Grösserer Arbeitsbereich erforderlich.
- Nicht gut abgestimmt. Mehr Greifkraft erforderlich.



Ergo-Rollgabelschlüssel

- Durch breiten, sanft gerundeten Griff wird die Greifkraft gut über grösstmögliche Fläche verteilt.
- Griff aus weichem Material. Guter Halt, kein Abrutschen.
- Gegen Temperaturextreme isoliert. Verbesserte Handhabung.
- Einstellskala gewährleistet leichte Handhabung.
- Grosse Aussparung für Einstellschraube. Dadurch schnellere und bequemere Einstellung.
- Backenschaft ist vollständig verdeckt. Das ermöglicht leichteres Arbeiten auch unter beengten Verhältnissen.
- Backenwinkel 15°. Optimales Arbeiten unter beengten Verhältnissen.
- Sehr gut abgestimmt. Sichere, leichte Handhabung.

Gefährdungsbeurteilung

WAS ist das?

Eine Gefährdungsbeurteilung ist die

- systematische und umfassende Untersuchung zur Ermittlung von Gefährdungen und Belastungen und die
- Ableitung entsprechender Massnahmen an einem bestimmten Arbeitsplatz, in einem Arbeitsbereich oder für eine Person (engruppe).

WARUM?

Gefährdungsbeurteilungen sind ein wirksames Mittel für den Unternehmer, Gefahren bereit im Vorfeld des Entstehens einer Gesundheitsgefährdung zu erkennen.

Sie tragen somit dazu bei, Wirtschaftlichkeit, Wettbewerbsfähigkeit und Unternehmensimage durch verantwortliches Handeln für die Mitarbeiter zu verbessern.

WER?

Der Arbeitgeber wird durch § 5 des Arbeitsschutzgesetzes und andere Vorschriften verpflichtet, Gefährdungen zu ermitteln und die erforderlichen Massnahmen des Arbeitsschutzes festzulegen.

Der Arbeitgeber kann und soll folgende Personene einbeziehen:

- Betriebliche Führungskräfte
- Mitarbeiter
- Angehörige des Betriebsrats
- Fachkräfte für Arbeitssicherheit
- Betriebsärzte
- Sicherheitsbeauftragte

WIE?

Die Merkblätter A 016 und A 017 der BG Chemie empfehlen eine einfache Möglichkeit zur Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung Die einzelnen Schritte zeigt der nebenstehende Ablaufplan..

·
Hilfsmittel für die Umsetzung insbesondere in Klein- und Nmittelbetrieben bietet die Mappe "Gefährdungsbeurteilung - Arbeits-hilfen".

Gefährdungs- und Belastungsfaktoren

Beim Umgang mit Handwerkzeugen sind bei der Gefährdungsbeurteilung vor allem folgende im **Merkblatt A 017** aufgeführte Gefährdungs- und Belastungsfaktoren zu berücksichtigen:

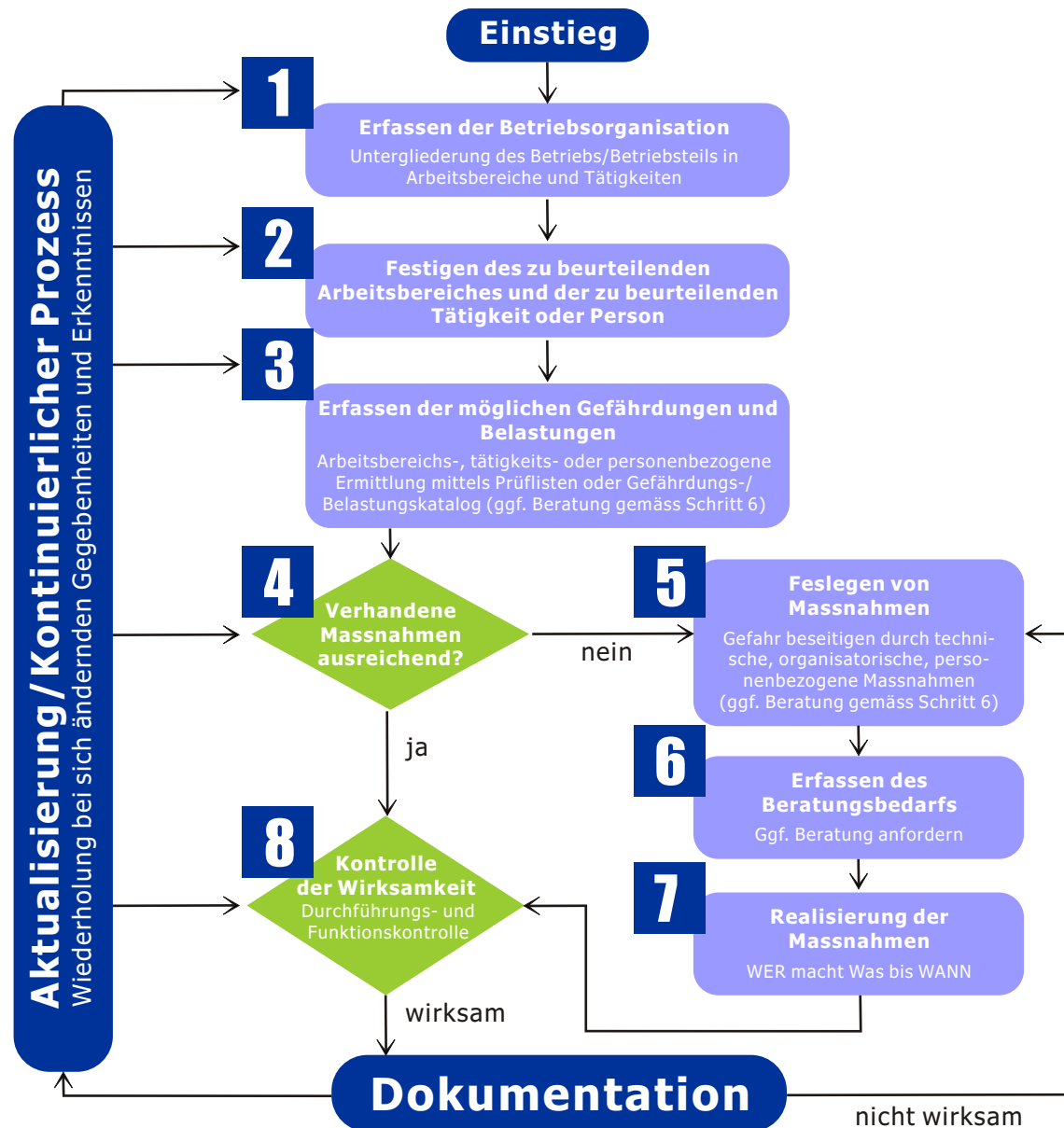
3 Gefährdung durch Nichtbeachten ergonomischer Prinzipien

- 3.1 Schwere körperliche Arbeit (z.B. Tragen schwerer Werkzeugkästen oder Anwenden hoher Drehmomente)
- 3.2 Einseitig belastende körperliche Arbeit
- 3.7 Erschwerte Handhabung von Arbeitsmitteln

4 Mechanische Gefährdung

- 4.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen
- 4.4 Unkontrolliert bewegte Teile

Ablauf einer Gefährdungsbeurteilung



Entwicklung ergonomischer Handwerkzeuge

Wissenschaftlicher Forschungsprogramme zur Entwicklung ergonomischer Handwerkzeuge

Forschung

Die Entwicklung ergonomischer Handwerkzeuge beginnt mit einer Reihe von Fragebögen, auf denen eine Vielzahl von Benutzern ihre Erfahrungen mit bestimmten Werkzeugen und Verbesserungswünsche notieren.



Diese Informationen werden dann mit Dokumentationen über den Einsatz der Werkzeuge in normalen Arbeitssituationen kombiniert.

Gemeinsam mit Ergonomieexperten und Konstrukteuren aus der Industrie sowie aus Forschungs- und Entwicklungsabteilungen werden vom Hersteller erste Werkzeugmodelle erstellt.



Entwicklung

Professionelle Benutzer teste, prüfen und bewerten die verschiedenen Werkzeugkonstruktionen und informieren über ihre Eindrücke mit den Werkzeugmodellen.



Im Laufe der Zeit kristallisiert sich die optimale Abstimmung von Formgebung, Werkstoffen und Merkmalen heraus. Erst dann wird ein zweiter, verbesserter Satz von Prototypen erstellt und von den Benutzern getestet.

Die Rückmeldung und Analyse dieser Folgetests bestimmt die endgültige Konstruktion und Produktion der Ergo-Werkzeuge.



Arbeitsbedingte Erkrankungen

Risiken und vorbeugende Massnahmen

Risiken

- Ungeeignete Handwerkzeuge
- Grosser Krafteinsatz
- Wiederholungen
- Schlechte Haltung
- Unzureichende Ruhepausen

Folgen können akute gesundheitliche Schäden (z.B. Schnittwunden, Prellungen) oder chronische Erkrankungen (z.B. Sehnenscheidenentzündung, Tennisellenbogen) sein, die auf den nächsten Seiten näher aufgeführt sind.

Vorbeugende Massnahmen

- Ergonomische Handwerkzeuge
- Ergonomisch gestaltete Arbeitsplätze
- Ergonomisch gesteuerte Arbeitsabläufe

In den nachfolgenden Beispielen wird unter dem Stichwort "Ergo-Lösung" insbesondere aufgezeigt, welche Eigenschaften der Ergo-Werkzeuge dazu beitragen, solchen Gesundheitsschäden und Erkrankungen vorzubeugen.

Haut, Muskeln und Sehnen

Während unsere Haut unseren Organismus vor äusseren Einwirkungen schützt, versetzen uns unsere Muskeln und Sehnen in die Lage, unser starres Knochengestütz zu bewegen.



Problem: Schnittwunden

Ursache: Scharfe Kanten und ungeschützte Klingen.

Symptome: Bluten, eventuell Infektion.

Ergo-Lösung: Abgerundete Kontaktflächen, (z.B. Griffe), abgedeckte Kanten.

Problem: Blasen und Schwielen

Ursache: Ständiges Reiben und Druck, Quetschung.

Symptome: Flüssigkeitsansammlung zwischen Hautlagen, Bildung einer dichten und trockenen Haut.

Ergo-Lösung: Gute Griffigkeit. Geringere Belastung durch Verteilung der Lasten auf grössere Flächen in der Hand

Problem: Prellungen

Ursache: Harte Schläge, fehlplatzierte Schläge, Druckstellen.

Symptome: Schmerzen, Platzen von Blutgefässen, Schwellungen.

Ergo-Lösung: Liegt gut in der Hand. Verteilung der Belastung auf grosse Flächen in der Hand. Geringerer Krafteinsatz.

Problem: Carpal-Tunnel-Syndrom

Ursache: Wiederholte Druck- und Spannungsbeanspruchung der Sehnen im Carpal-Tunnel.

Symptome: Schmerzen und taubes Gefühl, verursacht durch geschwollene Sehnenscheiden, die den Nervus medianus drücken.

Ergo-Lösung: Werkzeuge verwendbar in neutraler Handstellung.

Problem: Verstauchungen

Ursache: Überbeanspruchung, häufig verursacht durch plötzlichen Krafteinsatz in Verbindung mit ungünstiger Haltung.

Symptome: Schmerzen und Funktionsbeeinträchtigung des betreffenden Gliedes.

Ergo-Lösung: Einhandbedienung möglich. Sensorische Rückmeldung.

Problem: Tennisellenbogen

Ursache: Riss der nicht durch eine Scheide geschützten Sehne, die am seitlichen Gelenkhäcker des Ellenbogens befestigt ist, mit ungünstiger Haltung.

Symptome: Schmerzen im Unterarm und Ellenbogen.

Ergo-Lösung: Leichtere Handhabung durch geringeren Krafteinsatz.

Arbeitsbedingte Erkrankungen

Arterien, Venen und Nerven

Achlecht konstruierte Werkzeuge drücken Blutgefäße zusammen und schädigen Nerven. Dies führt zu Gefühllosigkeit, Kribbeln und Schmerzen.



Problem: **Geschädigte Fingernerven/ Blutgefäße**

Ursache: Reizung durch Ringgriffe (Scheren), verminderte Durchblutung, kalte Metallgriffe, Vibrationen.

Symptome: Kribbeln und Taubheit des Daumens und der übrigen Finger.

Ergo-Lösung: Glattere Kontaktflächen (z.B. Griffe) Federrückstellmechanismus, Verbundwerkstoffe und Überzüge, verringerte Vibration.

Problem: **Zerrung/Kompression des Nervus medianus**

Ursache: Anstrengung mit relativ zum Handgelenk überdehnter oder komprimierter Hand, z.B. beim Tippen, Vibrationen.

Symptome: Schmerzen, taubes Gefühl in der Hand, Ziehen im Arm.

Ergo-Lösung: Verringerung des Drucks auf den Nervus medianus im Carpal tunnelbereich. Verringerte Vibration.

Problem: **Verminderte Durchblutung**

Ursache: Enge Griffe und Riemen, kalte Materialien/Hände.

Symptome: Taubes Gefühl in der Hand. Ziehen im Arm.

Ergo-Lösung: Verminderter Druck durch grössere Kontaktflächen. Verwendung von "warmen" Verbundwerkstoffen.

Problem: **Zervikobrachialsyndrom**

Ursache: Kompression von Nerven und Blutgefäßen zwischen Hals und Schulter.

Symptome: Taubes Gefühl in den Fingern, Arm kann einschlafen, eventuell schwacher Puls.

Ergo-Lösung: Geringerer Kraftaufwand bei Arbeiten über Kopf.

Knochen und Gelenke

Obwohl Knochen und Gelenke hart erscheinen, werden sie im Laufe der Zeit durch die arbeitsbedingten Erschütterungen und Beanspruchungen in Mitleidenschaft gezogen.



Problem: **Gelenkverformung**

Ursache: Wiederholung von belastenden Tätigkeiten über einen langen Zeitraum hinweg.

Symptome: Verringerte Elastizität, Schmerzen.

Ergo-Lösung: Handhabung in normaler, bequemer Gelenkposition möglich.

Problem: **Gelenkkapselentzündung**

Ursache: Austrocknung der Gelenkflüssigkeit, die das Gelenk schmiert, aufgrund wiederholter Bewegung.

Symptome: Schmerzen bei der Gelenkbewegung.

Ergo-Lösung: Geringerer Kraftaufwand durch die Werkzeugkonstruktion. Darüber hinaus Tätigkeitswechsel vorsehen (Belastungsreduzierung).

Problem: **Bursitis**

Ursache: Entzündung von Schleimbeuteln aufgrund aufgerauter Sehnen, verursacht durch Überbeanspruchung ohne Erholung.

Symptome: Vom entzündeten Schleimbeutel ausstrahlende Schmerzen.

Ergo-Lösung: Verringerter Kraft- und Bewegungsaufwand. Keine ungünstige Hand- und Armhaltung. Darüber hinaus Tätigkeitswechsel vorsehen (Belastungsreduzierung).

Problem: **Arthrose**

Ursache: Extreme Körperhaltung, Schlag- und Stossbeanspruchung, wiederholtes Verdrehen.

Symptome: Gelenkdegeneration, verringerte Elastizität, Steifigkeit, Schmerzen bei Betätigung.

Ergo-Lösung: Verringerter Krafteinsatz, geringere Stossbelastung. Körperhaltung verbessern.