

## **MTM-HWD® ab 01.01.2024**

Information zu Ergänzungen in den MTM-HWD® Ausbildungsunterlagen © 2023

Aufgrund der Erfahrungen aus der betrieblichen Anwendung, den durchgeführten Ausbildungen sowie den in der Software TiCon enthaltenen Ergänzungen zur MTM-HWD Analyse sind folgende Änderungen in den Ausbildungsunterlagen vorgenommen worden.

### **Beschreibungsformular:**

- Eingabefeld: Die in der Software enthaltene Information „in den Händen befinden sich unterschiedliche Objekte“ ist im Formular entgegengesetzt umgesetzt. Bei Beidhandarbeiten (Ein Objekt wird mit beiden Händen manipuliert) ist ein Häkchen unter dem jeweiligen Piktogramm des Objektes zu setzen.
- Eingabefeld: Die in der Software enthaltene Information „Schleife“ ist im Formular mit folgender Formulierung „Schleife Nr.: ... Beginn/Ende: ... Anzahl der Wiederholungen:“ umgesetzt worden.
- Eingabefeld: „Arbeiten an sich bewegenden Objekten“ ergänzt
- Eingabefeld: „Rückwärts Mitbewegen an sich bewegenden Objekten“ ergänzt.
- Einflussgröße „Gewicht“ aufgeteilt in:
  - Gewicht Objekt
  - Gewicht Transportmittel

Zusätzlich wurde das Eingabefeld: „Gewicht ist fortgesetzt“ ergänzt

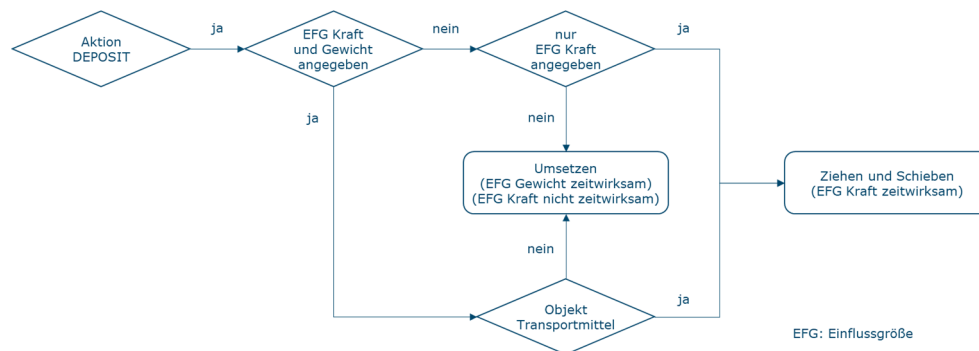
- Einflussgröße „Kraft“

Zusätzlich wurde das Eingabefeld: „Kraft ist fortgesetzt“ ergänzt

### **Lehrgangsunterlage:**

- S. 15 in der Tabelle wurde der Begriff Aktion durch Bewegung ersetzt
- S. 39 Entfall der Angaben sowie Berücksichtigung der zeitlichen Bewertung von:
  - WB: Walking Backwards
  - MO: Moving Object
- S. 39 Ergänzt wurden die Angaben ohne zeitliche Bewertung:
  - keine zeitbestimmenden Bewegungen:
    - Arbeiten an sich bewegenden Objekten

- Rückwärts Mitbewegen an sich bewegenden Objekt
- S. 48 Die in EAWS bekannten Einflussgrößen aus der Sektion 0 (Extrapunkte) „Arbeiten an sich bewegenden Objekten“ und „Rückwärts Mitbewegen an sich bewegenden Objekt“ wurde in die MTM-HWD Prozessbeschreibung aufgenommen. Es besteht keine zeitliche Abhängigkeit auch nicht zu bereits vorhandenen MTM-HWD Einflussgrößen. „Rückwärts Mitbewegen“ darf nur nach vorheriger Auswahl von „Arbeiten an sich bewegenden Objekten“ markiert werden.
- S. 69 Tabelle wurde ergänzt um die Information „Gewicht ist fortgesetzt“
- S. 71 Tabelle wurde ergänzt um die Information „Kraft ist fortgesetzt“
- S. 72 Hinweis zur Schwellenwerttabelle herausgenommen
- S. 72 Ergänzung des Entscheidungsdiagramms für die Berücksichtigung der Einflussgrößen „Kraft“ und „Gewicht“ bei der zeitlichen Berechnung der Aktion DEPOSIT.



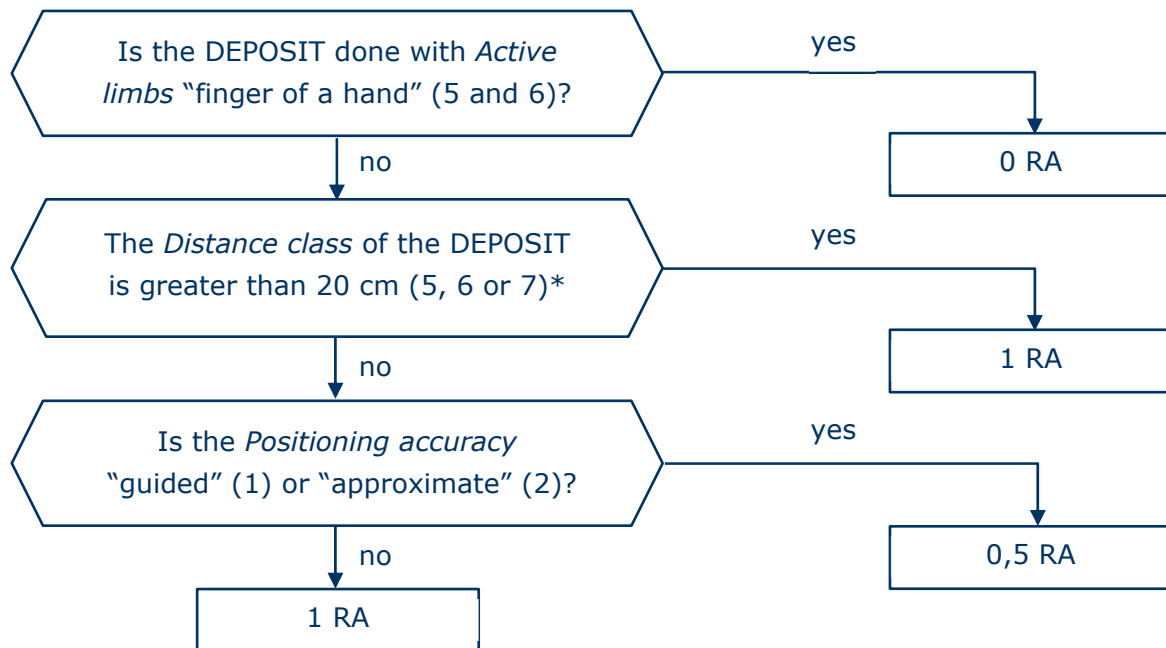
- S. 73 Grafik aktualisiert – EAWS. 1.3.6
- S. 79 Die Regel „Bereitstellung und Greifbewegung“ wurde um die aus dem Prozessbausteinsystem MTM-1 bekannte Regel (R-D + G1B) ergänzt

<b>„Bereitstellung und Greifbewegung“</b>	Maßgebend für die Bewertung der Bereitstellung ist die Beschreibung der Greifbewegung. Mögliche Kombinationen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- vereinzelt ortskonstant → Berühren, Zufassen</li> <li>- vereinzelt, ortsveränderlich → Berühren, Zufassen, Ankanten, Handvoll</li> <li>- vermischt → Berühren, Zufassen*, Ankanten**, Vereinzeln, Handvoll*</li> </ul> *auch wenn vermischt beschrieben, wird vereinzelt, ortsveränderlich bewertet ** bei Teilen < 3 x 3 mm und/oder Vorsicht
---	--








- S. 168/169 Aktualisierung der Tabelle „Reale Aktionen“ auf Grund der Ergebnisse der Studie durch die Fondazione Ergo im Jahre 2021.

MTM-HWD® Action	Meaning	vor 2021	ab 2021
O...	OBTAIN	0	0
D...	DEPOSIT	1	1, 0,5, 0
R...	RETRACT	1	1
A...	APPLY PRESSURE	1	1
C...	CHECK	0	0
M...	MOVE LEG	0	0
W...	WAIT	0	0
H...	HOLD	0	0
B...	BALANCE	0	0
P...	PURPOSE	n/2	n/2

Entscheidungsschema zur Einstufung der Realen Aktionen bei der Aktion DEPOSIT



\*body assists has now influence

Influencing Factors	Value of Influencing Factors	Icon
<i>Active limbs</i>	"Finger of left hand"	
<i>Active limbs</i>	"Finger of right hand"	
<i>Distance class</i>	" $20 < x \leq 40$ cm"	
<i>Distance class</i>	" $40 < x \leq 70$ cm"	
<i>Distance class</i>	" $> 70$ cm"	
<i>Positioning accuracy</i>	"guided"	
<i>Positioning accuracy</i>	"approximate"	

- Handelt es sich beim APPLY PRESSURE sowie RETRACT um ein und dieselbe Füge-/Trennachse, können diese Bewegungen zeitgleich ausgeführt werden und es wird stets der höhere Zeitwert bewertet. Beispiel:
  - Stift wird von linker Hand vor dem Körper gehalten und mit der rechten Hand wird die Kappe abgezogen.
- S 196 Kapitel 6.3.2 Ergonomiebewertung

Die Berechnung der EAWS-Punktwerte basiert auf Daten zu Intensität und Dauer (Zeit/Anzahl). Erfolgt diese Datenerhebung auf Basis der MTM-Prozessbausteinsysteme, so kann dies, aufgrund der unterschiedlichen Granularität der MTM-Prozessbausteinsystem, zu feinen Unterschieden bei den EAWS-Punktwerten führen.

### Prüfung:

- Im Zeitraum 2021-2023 wurde die bestehende Papierprüfung in eine Online-Prüfung umgewandelt. Diese besteht aus:
  - Teil 1: einem Fragepool mit Multiple Choice und Single Choice Fragen und
  - Teil 2: einer Filmanalyse.

**Software:**

Die Software TiCon verfügt über weitere Funktionen, welche in der Papierversion nicht sinnvoll abgebildet werden können.

- Bewegungsalternativen (z.B. Herausnehmen von Teilen aus einer Gitterbox) können über die Parameter „Nummer der Alternative“ beschrieben und „Anteil der Alternative“ prozentual gewichtet werden. Bei der Modellierung ist darauf zu achten, dass:
  - Die erste u. letzte Zeile ist für beide Alternativen gleich.
  - Es ist darauf zu achten, dass das Ende der Variante 1 sowie das Ende der Variante 2 bzgl. der Körperhaltung/ -bewegung mit dem Folgeablauf/ Schnittstelle übereinstimmt
  - Nummer der Alternative: Die Häufigkeitsverteilung der jeweiligen Varianten wird über die Eintragung in der ersten Analysezeile der betreffenden Variante gesteuert

**Umsetzung Papier:** In der Papierversion sind Bewegungsalternativen getrennt zu beschreiben und im Zusammenstellungsblatt mit der entsprechenden Häufigkeit anzugeben.

- Analyse von Transportmittel mittels MTM-HWD:

Unter Kenntnis eines Gewichtes:

- Fall A: Schieben eines Transportmittels (Objekt: T1, T2, T3) ohne Last (unbeladen)  
Einflussgröße Gewicht: Gewicht TM
- Fall B: Schieben eines Transportmittels (Objekt: T1, T2, T3) mit Last (beladen)  
Einflussgröße Gewicht: Gewicht TM + Gewicht

Unter Kenntnis einer Kraft:

- Transportmittel schieben mit Krafteingabe für Transportmittel (Objekt: T1, T2, T3)

Es muss immer bei der Einflussgröße Gewicht „Gewicht TM“ eine Eingabe vorhanden sein, unabhängig ob eine Kraft angegeben ist oder nicht

- Wird bei der Einflussgröße „Greifbewegung“ das Icon „Handvoll“ gewählt, werden bei der „Greifart“ folgende Kombinationen in der Software ergänzend angezeigt:
  - Greifart 9 (mehrere kleine Teile (Schrauben) greifen, mehrere Drähte (kleiner Querschnitt))
  - Greifart 10 (typischer Schöpfergriff)
  - Greifart 11 (typischer Stapelgriff)

## **MTM-HWD® ab 01.02.2021**

Information zu Ergänzungen in der MTM-HWD® Ausbildungsunterlagen © 2021

Aufgrund der Erfahrungen aus den betrieblichen Erprobungen und den durchgeführten Ausbildungen sind folgende Ergänzungen und Änderungen vorgenommen worden.

### **Lehrgangsunterlage:**

- Aktion OBTAIN – Regel Reine Körperbewegungen ergänz, sowie ein Beispiel „Gehen zum nächsten Fahrzeug“
- Einflussgröße „Weg“: beim Gehen können zukünftig die Ausführungen:
  - Rückwärts Gehen (WB – Walking Backwards)
  - nicht zeitbestimmendes Mitlaufen am bewegten Objekt (MO- Moving Object)beschrieben werden. Die Beschreibung erfolgt beim Piktogramm Gehen in der Zelle „+“
- Einflussgröße „Rumpfbeugung“: aufgrund von Untersuchungen entfällt der Zweitwert beim ICON 3 45 – 60 °
- Einflussgröße „Rumpfdrehung“: Beschreibung zum Piktogramm 5 ergänzt: mehr als zwei Bewegungen der Füße); neue Grenzen (10°); in der Start und Endhaltung entfallen die ICON ´s 4 und 5
- Einflussgröße „Rumpfneigung“: neue Grenzen (10°)
- Die Definition der Einflussgröße Stabilität wurde geändert, ebenso die Erklärungen zur Fall Instabil:  
„Beschreibt ob sich der Körper in einer stabilen oder instabilen (aus dem Gleichgewicht) Lage befindet. Instabile Haltung sind Haltungszustände wenn das Risiko besteht das Gleichgewicht zu verlieren.“

Instabil: Ursache für eine instabile Haltung können sein:

- Körperhaltung: Knien, Knien mit beiden Knien oder Hocken
- Umgebungsbedingung: glatter/rutschiger, stark beschädigter Boden, Steigen, Stolperstellen
- Lastbedingungen: ortsveränderliche Lastverteilung/veränderlicher Schwerpunkt, siehe Verhalten bei Flüssigkeiten, Abmaß
- Greifbedingung: Greifpunkt, Griffgestaltung des Objektes
- Ergänzung der Beschreibungen zur Grundstellung – Anpassung Definition
- Kopfbeugung – Änderung des Winkels von 25° auf 40° (DIN EN ISO 1005-4)
- Die Reihenfolge der Einflussgrößen (Armstreckung, Handposition) wurde geändert (S. 63-66).

- Prozentwert der Einflussgröße Armstreckung geändert (Neu: 60 %) – Winkelangabe ergänzt
- Aktualisierung der Grafik „Aktion-Einflussgrößen“ (S. 38)
- Piktogramme der Einflussgrößen:
  - Rumpfdrehung, Rumpfbeugung, Rumpfneigung, Kopfhaltung, Armstreckung, Handposition, Greifartgeändert – in der Erklärung und den Übungen
- Das Piktogramm 3 der Einflussgröße Oberarmhaltung wurde aktualisiert, da der Winkel falsch eingezeichnet war (S. 62).
- Einflussgröße Kraft aufgeteilt in 4 Fälle (Finger-Hand, Arm-Körper, Ganzkörper, Fuß-Bein)
- Regel „Transportmittel“: Erfolgt ein Ziehen oder Schieben eines Transportmittels, so wird
  - bei den Transportmitteln 1-3 das bewegte Lastgewicht (Gewicht des Transportmittels und, sofern vorhanden, das Gewicht der Teile samt Verpackung) in die Spalte Gewicht und
  - beim Transportmitteln 4 die aufzubringende Kraft (Gleit-/Rollreibung) in die Spalte Kraft „Arm-Körper“ eingetragen.
- Ergänzungen von Grafiken im Kapitel 5 – zeigen die Anwendung von MTM-HWD für die eHpU Bewertung, Ergonomiebewertung und Zeitbewertung.

**Anwenderleitfaden:**

- Sammlung von Anwendungsbeispielen die mit dem Bausteinsystem MTM-HWD analysiert sind. Ergänzend wird die Regelanwendung erklärt. Der Anwenderleitfaden ersetzt nicht die Lehrgangsunterlage und beinhaltet auch keine zusätzlichen Regeln oder Hinweise. Der Anwenderleitfaden wird allen MTM-HWD Anwendern zur Verfügung gestellt.



**MTM-HWD® ab 01.05.2019**

Information zu Ergänzungen in der MTM-HWD® LGU Stand 2019

Aufgrund der Erfahrungen aus den betrieblichen Erprobungen und den durchgeführten Ausbildungen wurde folgende Ergänzungen und Änderungen vorgenommen worden.

**Lehrgangsunterlage:**

- Einstiegsbeispiel „Kugelschreiber“ herausgenommen und auf einer separaten Arbeitssystembeschreibung hinterlegt
- Definitionen OBTAIN und DEPOSIT ergänzt um „mit den Fingern oder der Hand“
- Regel „Bereitstellung und Greifbewegung“ – der Fall Berühren wurde bei vermischten liegenden Teilen ergänzt. Dieser Anwendungsfall entspricht der Regelung im Bausteinsystem MTM-1
- Einflussgrößen Greifart: neues Piktogramm „Kompression“ hinzugefügt. Beschreibt Druck-/Quetschstellen der Hand, die in Folge ungünstig gestalteter Kontaktflächen beim Tragen von Lasten auftreten können (Bsp. Tragen eines Wassereimers mit Drahtbügel bei dem der Holzgriff fehlt.)
- Entfall der bisherigen Kodierung der Lehrgangsunterlagen
- Die Kennzahl eHPU (engineered Hours Per Unit) und deren Berechnung auf Basis des Bausteinsystem MTM-HWD wird erstmalig erklärt.
- Ergänzung in den Kapiteln 5.7 und 5.8

**Präsentation:**

- Aktualisierung der Änderungen aus der Lehrgangsunterlage

**Prüfung:**

- Anpassung der Prüfung

## MTM-HWD ab 01.11.2018

Information zu Ergänzungen in der MTM-HWD® LGU Stand I/AH

Aufgrund der Erfahrungen aus den betrieblichen Erprobungen und den durchgeführten Ausbildungen wurde folgende Ergänzungen und Änderungen vorgenommen worden.

### Lehrgangsunterlage:

- Für die Spalten Objekt, Aktion, aktive und passive Hand wurde Piktogramme erstellt. Diese wurden in der Lehrgangsunterlage durchgängig ergänzt.
- S.26 Definition MOVE LEG

MOVE LEG	
<b>Definition</b>	MOVE LEG ist eine Aktion, die ausgeführt wird, um den Fuß und/oder das Bein durch Bewegung in eine andere Position zu verlagern. Sie besteht aus mindestens einer und gegebenenfalls weiteren Grundbewegungen des Körpers bzw. der Extremitäten und deren Haltungen.
<b>Beginn</b>	Mit der Bewegung hin zum Objekt
<b>Inhalt</b>	MOVE LEG beinhaltet <ul style="list-style-type: none"> <li>das Gehen (optional)</li> <li>Körperbewegung (optional)</li> <li>eine Bewegung des Fußes um den Knöchel</li> <li>eine Bewegung des Beines um das Kniegelenk oder um das Hüftgelenk</li> </ul>
<b>MTM-1 Grundbewegungen</b>	Foot Motion, Leg Motion
<b>Ende</b>	Ruhende Lage des Fußes oder des Beines am Objekt
<b>Begrenzung</b>	

- S. 38 Tabelle angepasst (MOVE LEG)

Aktion	TMU	W	AB	GS	S	BH	RB	RD	RN	KH	BV	OH	HP	AS	HH	G	K	KR	EB	BS	PG	EL	FB	GB	GA	V
OBTAIN	3	0	0		0			0												3				0		
RETRACT	4																		4				0	0		
DEPOSIT	4	0	0		0			0			0					0	0				4	0	0	0		
CHECK	8	0	0		0			0			8															
APPLY PRESSURE	11																11							0		
MOVE LEG	8	0	0		0			0											8							
WAIT	0																									
HOLD	0																									
PURPOSE	0																									
BALANCE	0																									

Legende	Anmerkung
weiß	Zusatzinformation zu einer Bewegung
weiß mit Zahl	Bewegung mit zeitlicher Bewertung
orange	Haltung, kann verändert werden
mit Zahl	Haltung, kann verändert werden und führt im Abgleich zur vorherigen Zeile zur zeitlichen Bewertung
blau	Einflussgröße anzeigen, darf nicht verändert werden, Wert aus vorheriger Zeile übernehmen
blau schraffiert	Einflussgröße wird nicht angezeigt aber Wert aus vorheriger Zeile übernehmen (Hintergrund: In einer Zeile kann nur eine Hand angezeigt werden)
grau	Einflussgröße nicht zulässig, wird ausgeblendet
mit Zahl	Grundwert

### WAIT

<b>Definition</b>	WAIT ist eine Aktion, die die Arbeitshaltung des Menschen während einer Prozesszeit <b>oder der Wartezeit auf einen anderen Mitarbeiter beschreibt</b> , während der der Mensch kein Objekt hält.
<b>Beginn</b>	Am Ort des Bearbeitungsprozesses
<b>Inhalt</b>	WAIT beinhaltet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• z. B. Warten auf Beendigung des Bearbeitungszentrums</li> </ul>
<b>MTM-1 Grundbewegungen</b>	
<b>Ende</b>	Mit Beendigung des Bearbeitungsprozesses
<b>Begrenzung</b>	Die Zeitanteile werden durch andere Methoden ermittelt.

- S. 76 Regel „Anheben vor Körper“ – neue Formulierung: „Nach dem Aufnehmen und vor der nachfolgenden Körperbewegung ist ein Anheben vor den Körper (DEPOSIT) zu analysieren. Der EB ist in Abhängigkeit vom Teilgewicht und Abmessungen des Gegenstandes zu wählen (mindestens EB 05).“
- S. 78 Regel „Bereitstellung und Greifbewegung“ – der Fall vereinzelt ortskonstant in Kombination mit einem Ankanten ist entfallen – diesen Fall gibt es auch bei MTM-1 nicht

#### Präsentation:

- Aktualisierung der Änderungen aus der Lehrgangsunterlage

## **MTM-HWD ab 01.05.2017**

Information zu Ergänzungen in der MTM-HWD® LGU Stand D/AG

Aufgrund der Erfahrungen aus den ersten firmeninternen Ausbildungen unter der Durchführung von Pioneer-Instruktoren sowie Erfahrungen aus den öffentlichen Lehrgängen mit Personen die nicht an der Entwicklung beteiligt waren, sind folgende Änderungen vorgenommen worden.

### **Lehrgangsunterlage:**

- S. 17 Grafik Beschreibungsformular angepasst
- S. 43-46 Seitentausch der Einflussgrößen Stabilität und Grundstellung.
- S. 59 Grafik ergänzt – Sehabstand  $\neq$  40 cm
- S. 76 neue Regel „Anheben vor Körperbewegungen“
- S. 93 Grafik Zeitwerte angepasst
- S. 94 Grafik Faktoren angepasst, Begrifflichkeit „Werker“ vereinheitlicht
- S. 98 Kapitel 3.5 Gleichzeitigkeit angepasst – Schwerpunkte Begriffe und deren Anwendung bei der Beschreibung mit den MTM-HWD® Aktionen
- S. 174 Grafik ausgetauscht aufgrund von Anpassungen
- S. 163 Anpassung des Kapitels 5.3 zum Thema zeitlichen Bewertung von gleichzeitigen Bewegungen

### **Präsentation:**

- Aktualisierung der Änderungen aus der Lehrgangsunterlage
- Einbindung aller Regel zum Bausteinsystem MTM-HWD®

### **Formulare**

- Formular Arbeitsorganisation: Anpassung in der Zeile Pausenorganisation

### **Prüfung**

- Prüfungsfragen wurden verständlicher formuliert.

## MTM-HWD ab 01.01.2017

Information zu Ergänzungen in der MTM-HWD® LGU Stand H/AF

Im Zeitraum der Projektphase 2 erfolgte eine Erprobung des Bausteinsystem MTM-HWD®. Die Erkenntnisse daraus führten zu folgenden Ergänzungen zu bzw. in den Lehrunterlagen.

### Lehrgangsunterlage:

- S. 18 Ergänzung: Unter Teilen werden Objekte zur Montage bzw. Demontage verstanden. Sind in der Regel in Stücklisten enthalten. **Wird auch beim Fügen der Finger/Hand verwendet um ein Teil aufzunehmen.**
- S. 18 Ergänzung: Unter Werkzeug sind Objekte mit Werkzeugcharakter zu verstehen. Dies schließt auch Hilfsmittel (z. B. Hilfsstoffe wie Kleber, Lötzinn, Schablonen, usw.) **sowie die Verwendung der „Finger/Hand als Werkzeug“** mit ein.
- S. 22 Ergänzung bei der Regel „Hand fügen“: Wenn die Finger oder Hand gefügt ( $\leq 12$  mm Spiel) werden müssen, bevor sie den Gegenstand berühren, ist ein DEPOSIT ohne Ausrichten zu analysieren **und bei der Spalte Objekt „Teil“ auszuwählen.**
- S. 27 Ergänzung: HOLD ist eine Aktion, die die Körperhaltung des Menschen während einer Prozesszeit beschreibt, während dieser ein Objekt hält. **Es finden keine signifikanten Bewegungen statt.**
- S. 30 neue Regel – „Purpose“: Bei signifikanten Änderungen der Körperhaltung sowie physischer Belastungen (Piktogrammwechsel innerhalb einer HWD-Einflussgröße) ist eine entsprechend Anzahl PURPOSE zu analysieren.
- S. 33 Änderung: ~~Erfolgt eine Augenbewegung~~ Bei der Aktion CHECK wird in der Spalte aktive Extremität keine Markierung vorgenommen.
- S. 34 entfernt: Die Bezeichnung „haltend mit Objekt“ wird dann verwendet, wenn die Hand nicht mitbewegt wird (es wirken Lastgewichte und Kräfte).
- S. 34 Ergänzung: Die Bezeichnung keine wird dann verwendet, wenn beide Hände als "aktive Extremität" beschrieben sind **(z.B. bei komplexen Bewegungen).**
- Neue Beispiele für Prüfen sowie in Verbindung mit Bewegungen des Hand-Arm-Systems
  - Beispiel 1
    - ( \_ \_ CHECK – keine - keine
    - ( ( \_ OBTAIN – re. Hand - keine

- ( ( \_ DEPOSIT – li. Hand – keine  
Beispiel 2
- ...  
Beispiel 3
- ...
- S. 76 Ergänzung zur Regel „Körperhilfe“: Bei Körperhilfe wird der Zeitwert des nächst kleineren Entfernungsbereichs bewertet. **Dies gilt für Bewegungslängen > 40 cm.**

**Formular:**

- Bei den Spalten Gewicht/Kraft wird ein Kästchen in der rechten oberen Ecke ergänzt – dies entspricht der Funktionalität „ist fortgesetzt“. Es wird derselbe Gegenstand weiter gehandhabt.
- Überlegung: Spalten für Klammern an „erste Stelle“

**Präsentation:**

- ...

**Lösungen zu den Wiederholungsaufgaben:**

- ...

**Prüfung:**

- ...