

Gruppenspezifische Anthropometrie in der ergonomischen Gestaltung

K.Nagel

Einleitung

Die ergonomische Anpassung eines Arbeitsplatzes an eine Zielpopulation erfordert eine Vielzahl von Informationen. Neben der Kenntnis der technischen Gegebenheiten oder einem Profil der ausübenden Tätigkeiten ist es besonders wichtig, die körpermaßlichen Eigenschaften der Personen zu kennen, für die ein Arbeitsplatz ergonomisch gestaltet werden soll, damit z. B. Abmessungen und Verstellrichtungen angepasst werden können.

Allgemeine Datensammlungen geben ein sehr präzises Abbild über die Körpermaße der Gesamtbevölkerung. Für die Gestaltung eines spezialisierten Arbeitsplatzes ist es aber wünschenswert, hier auch mit detaillierteren Daten arbeiten zu können.

Über die Körpermaße spezieller Berufsgruppen ist bislang nur vereinzelt gearbeitet worden. Eine anwendbare Datensammlung über die Körpermaße von LKW- und Busfahrern im bundesdeutschen Raum liegt bislang nicht vor.

Die Untersuchung der Berufsgenossenschaft Fahrzeughaltungen hat hier eine Datengrundlage geschaffen, um die speziellen anthropometrischen und demographischen Eigenschaften dieser Fahrergruppe in der ergonomischen Gestaltung von Fahrzeugen künftig besser berücksichtigen zu können.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen vor allem Hinweise darauf geben

- inwieweit sich die Gruppe der betrachteten LKW- und Busfahrer von der Gesamtbevölkerung unterscheidet,
- in welchen Körpermaßen sie sich von der Gesamtbevölkerung unterscheidet,
- und welche Konsequenzen sich daraus für die ergonomische Gestaltung des Fahrerarbeitsplatzes ergeben.

Stichprobe

Insgesamt wurden im Laufe des gesamten Projektes 1012 anthropometrische Untersuchungen durchgeführt.

Nach Abschluß der Voruntersuchung (26 Untersuchungen) und der Reihenuntersuchungen ergaben sich folgende Stichprobengrößen:

Stichprobe	Anzahl der Probanden
gemischte Stichprobe: Reisebusfahrer(innen)	423 (419 Männer, 4 Frauen)
gezielte Stichprobe: Busfahrerinnen	68 Frauen
LKW-Fahrer	495 Männer

Der geringe Anteil an Frauen (ca. 1%) in der gemischten Stichprobe „Reisebusfahrer(innen) gesamt“ ließ es als sinnvoll erscheinen, gezielt eine reine Stichprobe von busfahrenden Frauen zusammenzustellen, die eine Individuenstärke hat, die allgemeine Aussagen möglich macht.

Bei den gemessenen Frauen in dieser gesonderten Stichprobe handelt es sich allerdings vielfach um Fahrerinnen, die in ihren Betrieben sowohl im Linien- als auch im Reisebus-Verkehr eingesetzt werden.

Um repräsentative Aussagen zu erhalten wurde bei der Datenerhebung auch eine mögliche regional bedingte Streuung der Körpermaße berücksichtigt (Abb. 1).

Die Daten der anthropometrischen Untersuchungen wurden getrennt für die Fahrergruppen aufbereitet und in Form von Perzentilwerten für die praktische Anwendung zur Verfügung gestellt. Für jede Fahrergruppe wurden die ergonomisch relevanten Werte des 5. , 50. Und 95. Perzentils errechnet. Da bei der vorliegenden Stichprobe nicht mit Sicherheit von einer Normalverteilung ausgegangen werden kann, wurden empirische Perzentile ermittelt.

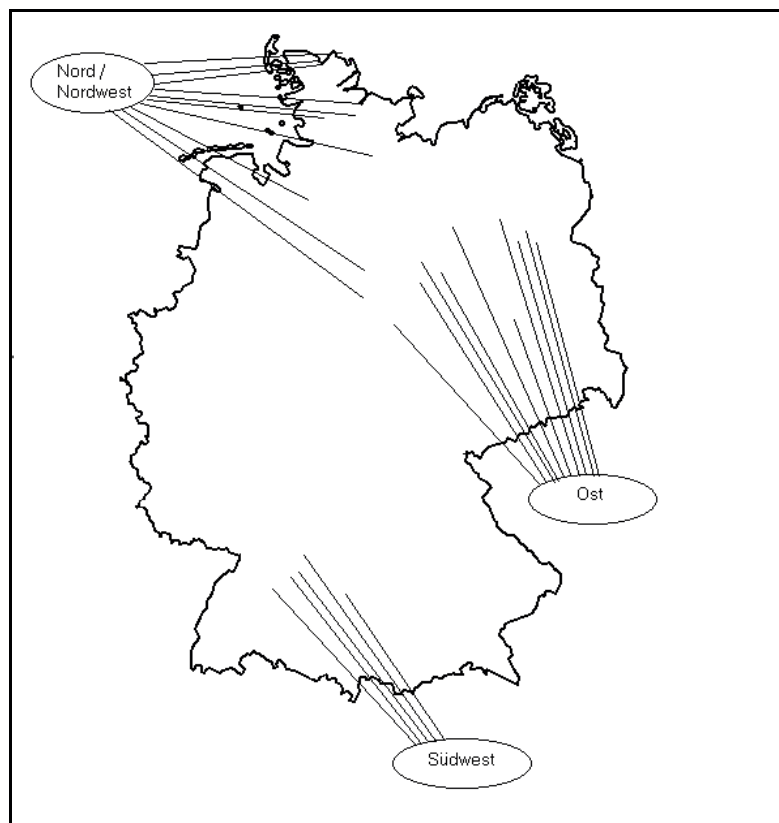


Abb. 1: Meßorte der anthropometrischen Reihenuntersuchung

Ergebnisse

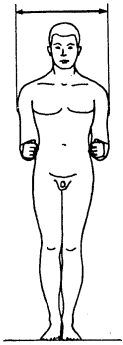

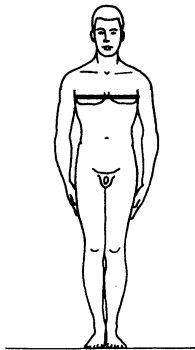
LKW-Fahrer im Vergleich mit der Gesamtbevölkerung

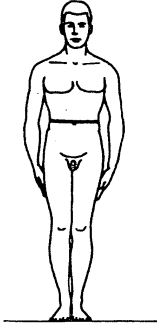

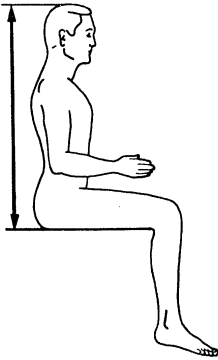
Exemplarisch für die Anthropometrie spezieller Fahrer sollen hier die LKW-Fahrer betrachtet werden. Nach den Ergebnissen der Stichprobe weichen LKW-Fahrer in Deutschland in acht Körpermaßen von der männlichen Gesamtbevölkerung ab. Diese Abweichungen sind nicht durchgehend bei allen Perzentilwerten eines Körpermaßes und auch nicht mit einheitlichem Ausmaß festzustellen.

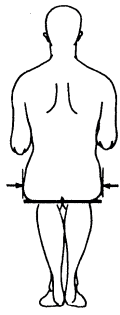
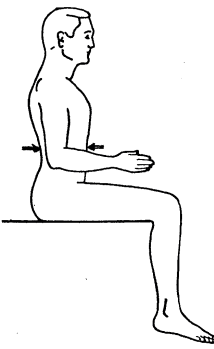
Werden die Differenzwerte in der folgenden Tab. 1 zusammengefaßt, so ergibt sich im Hinblick auf den Körperbautyp bei dieser Berufsgruppe im Vergleich mit der Gesamtbevölkerung das folgende Bild:

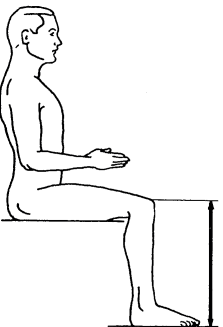
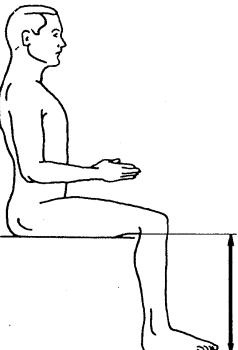
- LKW-Fahrer weisen hinsichtlich der Körperhöhen, der Länge der oberen Extremitäten, Fuß-, Hand- und Fingermaße keine ergonomisch relevanten Unterschiede zur Gesamtbevölkerung auf.
- LKW-Fahrer haben insgesamt (d.h. über die gesamte Verteilung des Maßes und der Perzentilwerte P5, P50 und P95) ein erheblich höheres Körpergewicht als die Vergleichsgruppe.
- LKW-Fahrer weisen bei Umfangsmaßen am Rumpf erheblich höhere Maße auf, entsprechend sind die Werte der Schulterbreite, Ellenbogenbreite, Sitzbreite und Körpertiefe abdominal vergleichsweise höher.
- LKW-Fahrer zeigen eine Tendenz zu vergleichsweise größeren Stammlängen und geringeren Beinmaßen (Kniehöhe, Unterschenkellänge), was im Zusammenhang mit der Körperhöhe auf das Auftreten von Proportionsverschiebungen zum sog. „Sitzriesen“ hinweist.

Tab. 1: Vergleich der Körpermaße von LKW-Fahrern mit der männlichen Gesamtbevölkerung. Dargestellt werden jeweils nur die abweichenden Maße

Körpermaß	Positive Abweichungen der LKW-Fahrer von der Gesamtbevölkerung [mm]			
	P5	P50	P95	
Schulterbreite 			+24	
Ellenbogenbreite 	+50	+51	+93	+
Brustumfang 	+14	+52	+108	

Körpermaß	Positive Abweichungen			
	P5	P50	P95	
Taillenumfang 	+18	+80	+133	
Gesäßumfang 			+35	+
Stammlänge 		+15	+15	

Körpermaß	Positive Abweichungen			
Sitzbreite 			+12	+
Körpertiefe 		+18	+49	
Körpermaß	Positive Abweichungen			
	P5	P50	P95	
	[kg]			
Körpergewicht	+2,9	+8,0	+18,6	

Körpermaß	Negative Abweichungen der LKW-Fahrer von der Gesamtbevölkerung [mm]		
	P5	P50	P95
Kniehöhe 	-13	-16	
Unterschenkellänge 	-13		-

Die Aufstellung von Perzentilen für jedes einzelne Körpermaß stellt einen ersten grundlegenden Schritt dar. Auf diese Weise kann die Maßverteilung innerhalb einer betrachteten Gruppe beschrieben werden. In der ergonomischen Gestaltung können mit diesen Werten Einzelaspekte der Gestaltung, wie Verstellbereiche und Freiräume, bearbeitet werden. In der Praxis werden für die CAD-Umgebung häufig Menschmodelle eingesetzt, die Repräsentanten für bestimmte Prüfgrößen darstellen (5. Perzentil Frau, 95. Perzentil Mann).

Die aktuell ermittelten Körpermaße der Lkw- und Busfahrer ermöglichten die Erstellung von speziellen Typen des Menschmodells RAMSIS, die sich von denjenigen, die aus der Gesamtbevölkerung ermittelt wurden, deutlich unterscheiden. Die zur Gesamtbevölkerung abweichenden Maße werden hier auch visuell erfassbar und die Auswirkungen vor allem der höheren Umfangsmaße lassen sich leicht erschließen.

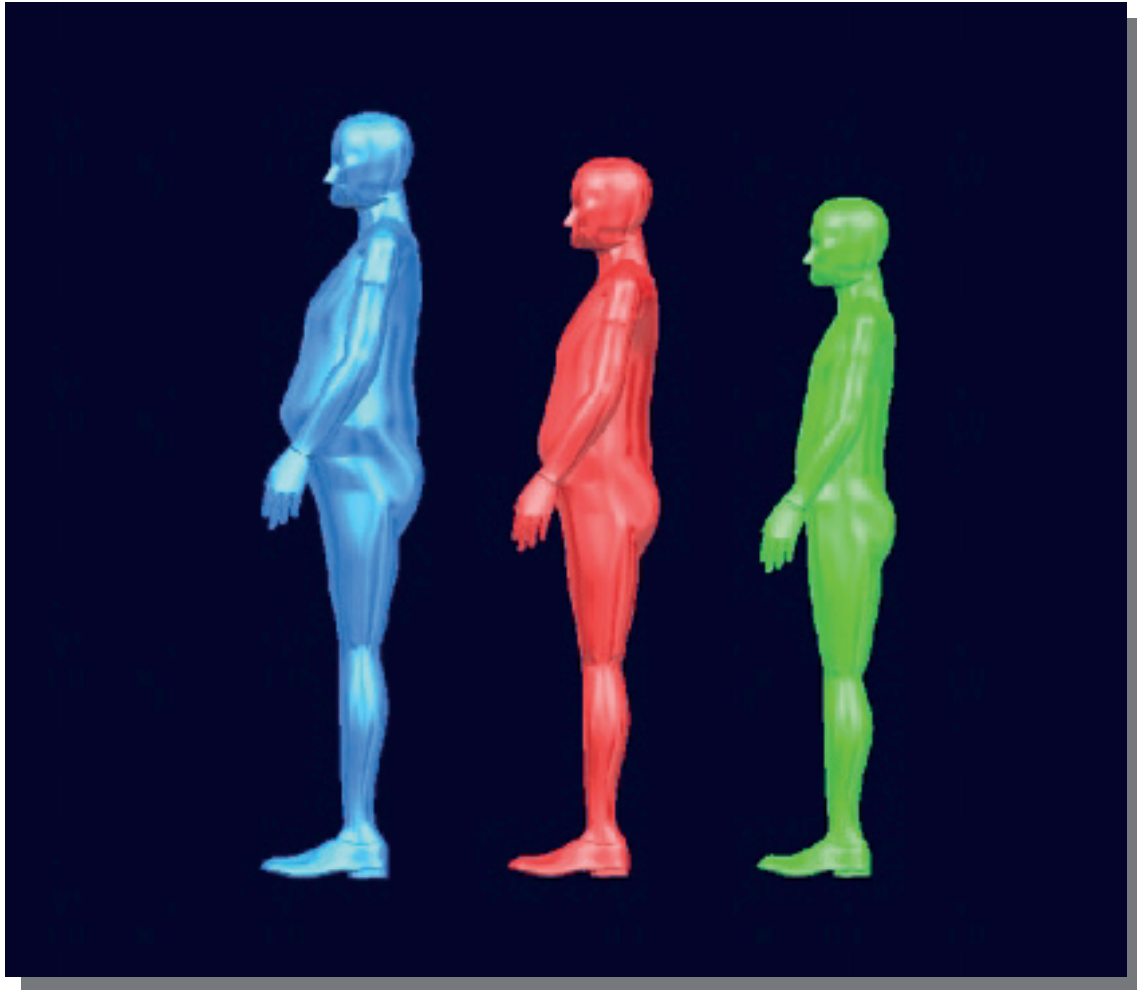


Abb. 2: Ramsis-Typ LKW-Fahrer (Perzentile 95, 50 und 5, männlich)

Diese „künstliche“ Zusammenstellung der Maße berücksichtigt dabei jedoch nicht die individuelle Perzentilstreuung des Menschen. Ein normales Individuum besitzt praktisch nie die gleichen Perzentilwerte für alle relevanten Körpermaße, auch wenn bestimmte Maße deutlich korrelieren. Die Unterschiedlichkeit der Kombination von Maßen wird am Phänomen der sog. Sitzriesen und Sitzzwerge deutlich, die bei gleicher Körperhöhe deutlich unterschiedliche Stamm- und Beinlängen besitzen können.

Die Kenntnis der individuellen Kombinationen der Maße der gemessenen Personen ermöglicht hier aber, durch weitergehende statistische Analysen, zusätzlich die Erstellung realistischerer Modellmenschen, die zwar in der ergonomischen Prüfung noch nicht standardmäßig eingesetzt werden, die aber eher die natürliche Perzentilstreuung repräsentieren könnten.

Anschrift der Autorin:

Dipl.-Biol. Katja Nagel
DaimlerChrysler AG
FTK/A 059-HPC X 606
71059 Sindelfingen
katja.nagel@daimlerchrysler.com