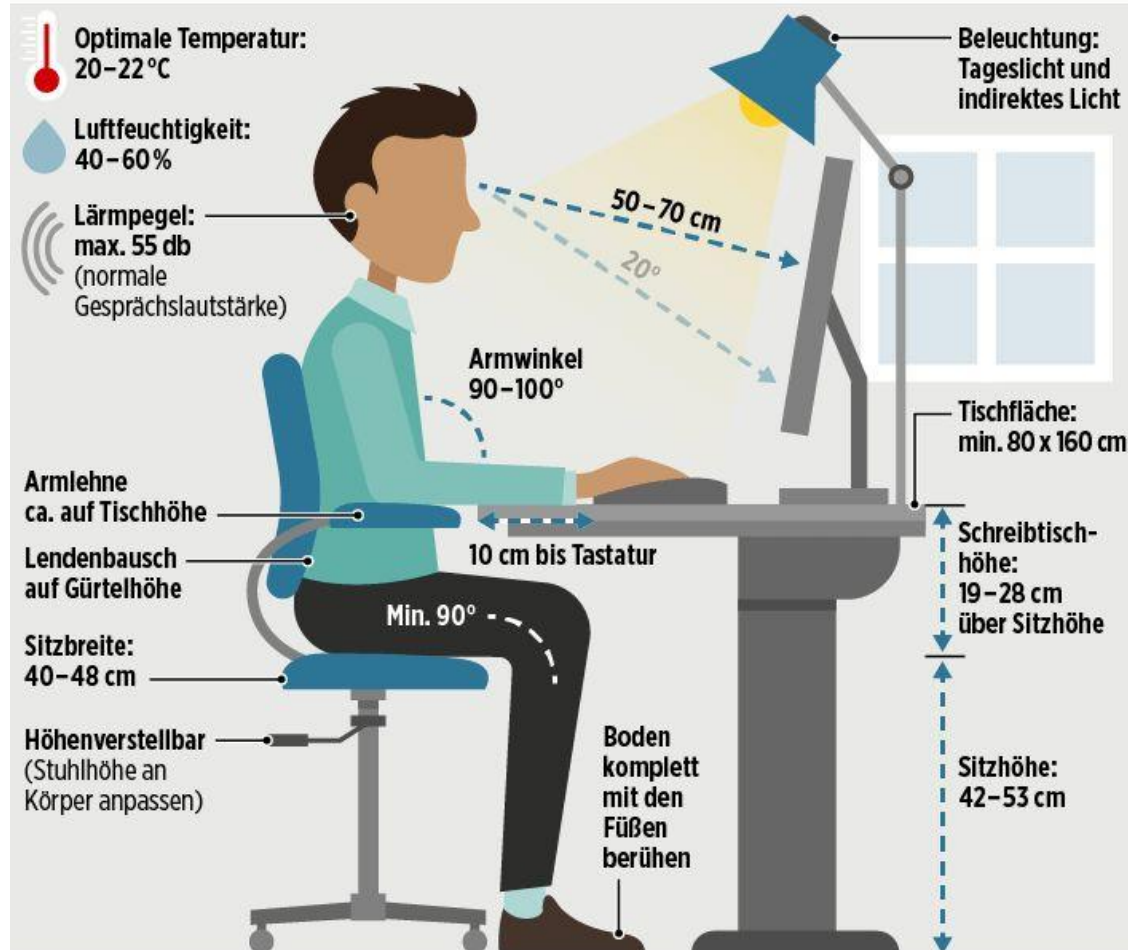
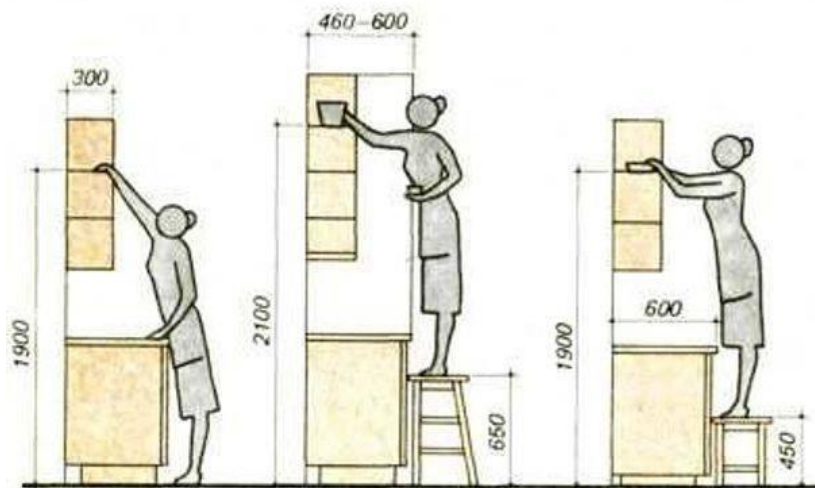
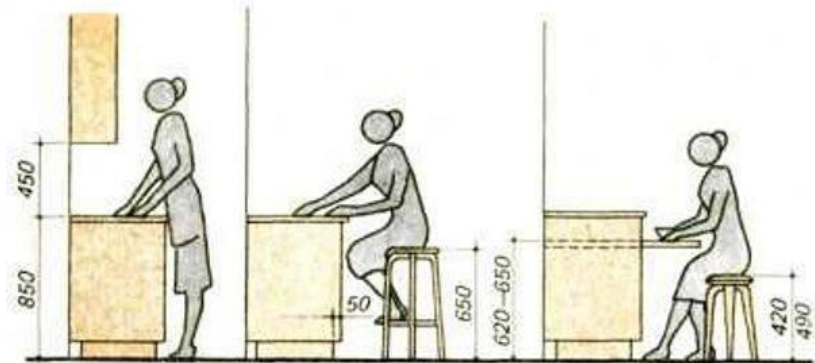
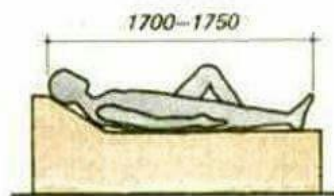
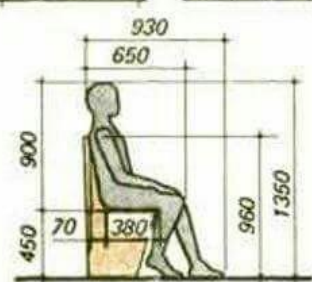
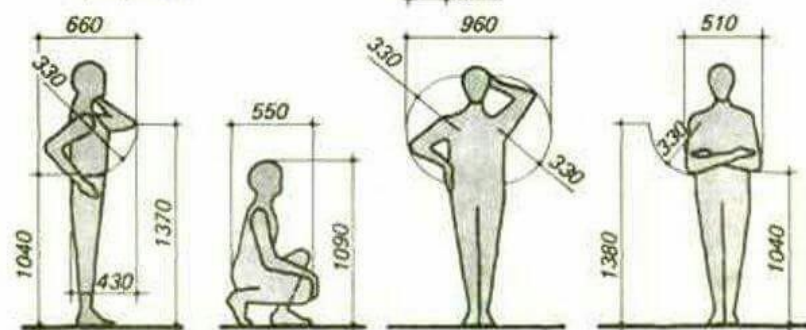
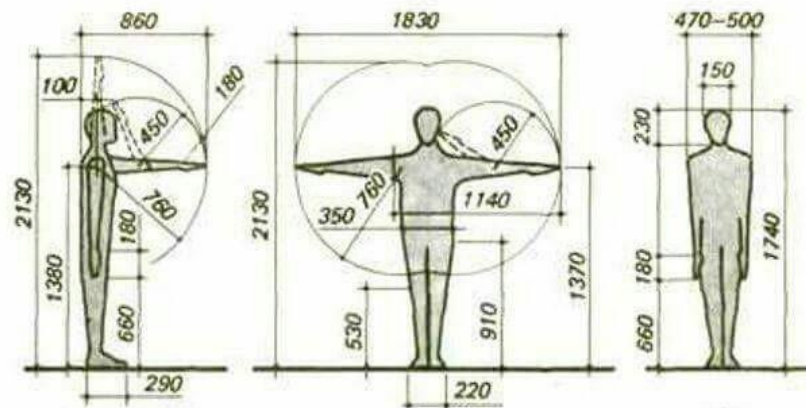


(griechisch: Ergon → Arbeit, Nomos → Regel)

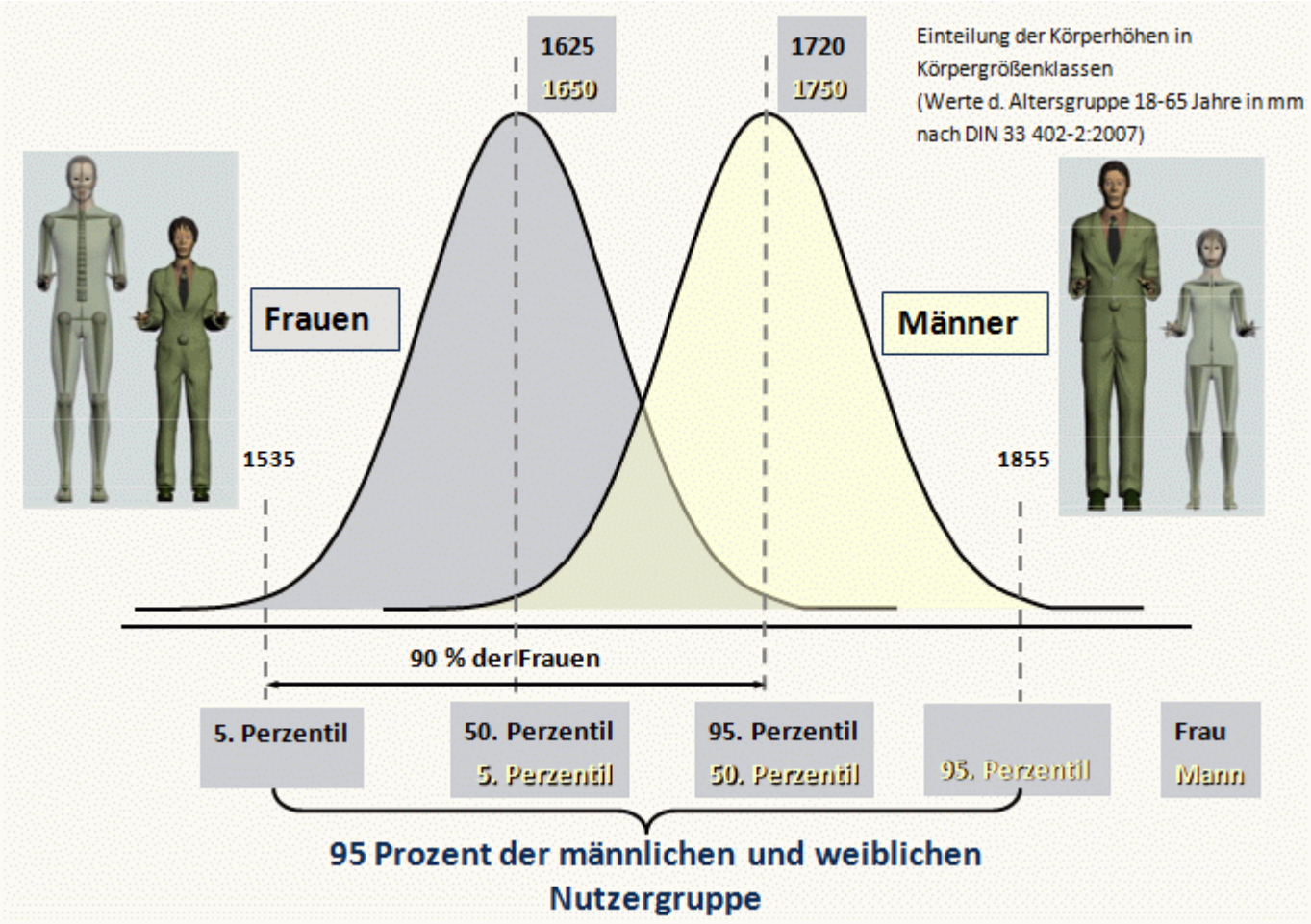
Ergonomie: beliebtestes Beispiel

So sitzt du richtig am Arbeitsplatz

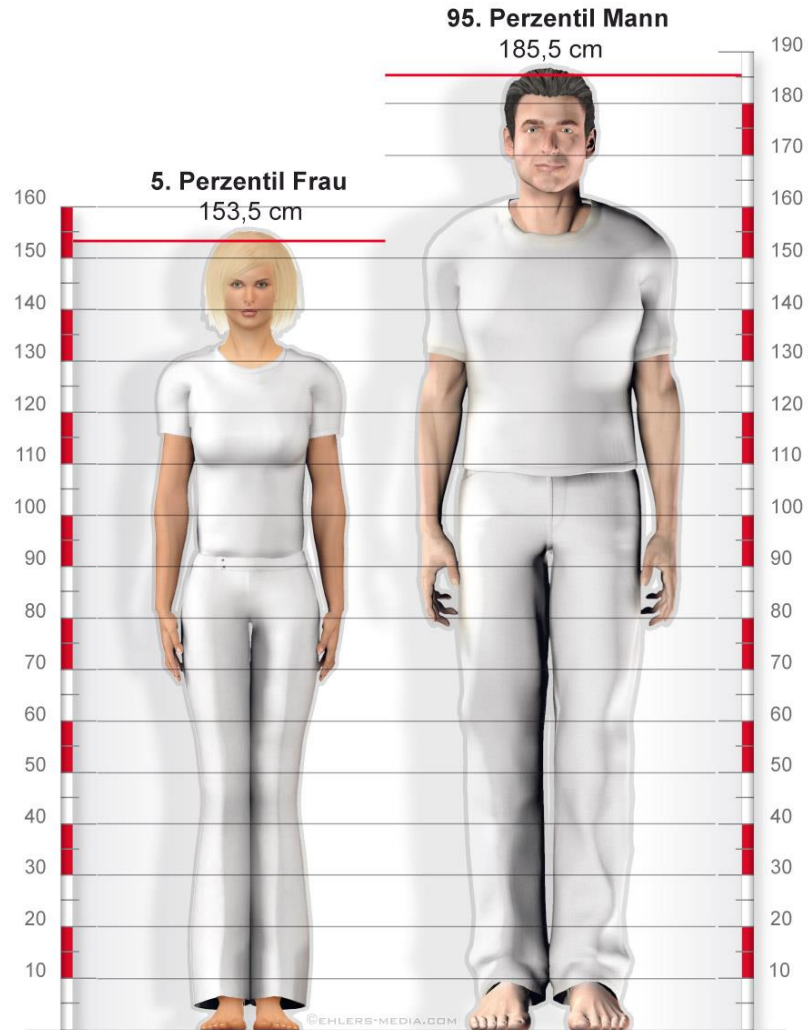




Perzentile



**Die Grenz-Perzentile 5%-Frau und 95%-Mann
definieren die Dimensionierung von
Maßkonzept und Ergonomie.**



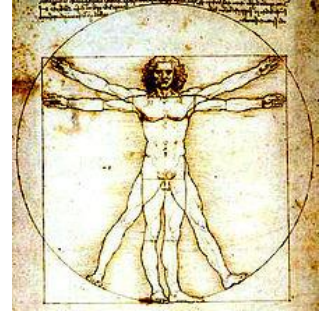
Ergonomie in der PKW-Entwicklung



Ergonomie in der PKW-Entwicklung

- Eigene Disziplin innerhalb der Konzept- oder Gesamtfahrzeugentwicklung
- Unterscheidung zwischen Anthropometrie und Systemergonomie
- Überschneidung bzw. Abgrenzung zum Maßkonzept
- Begleitet den Produktentstehungsprozess von PS (Projektstart) bis EOP (End of Production)
- Schnittstellen in der Technischen Entwicklung: Maßkonzept, Design, Anzeige- und Bedienelemente, Interieur, Türen/Klappen

Anthropometrie (aus griechisch ἄνθρωπος anthropos, deutsch, menschlich', und μέτρον metron, deutsch ,Maß') ist die Lehre der Ermittlung und Anwendung der Maße des menschlichen Körpers.



Systemergonomie: Die Beschäftigung mit der menschengerechten Gestaltung von Benutzeroberflächen bzw. von Mensch-Maschine-Schnittstellen jedweder Art



Ergonomie: Definition in der technischen Entwicklung

Quelle: Audi AG

Definition des Aufgabengebiets:

Die Ergonomie legt auf Basis des Maßkonzepts den geometrischen Lebensraum für Fahrer und Passagiere aus und gestaltet das mentale Modell der Fahraufgabe.

Ergonomierelevante Gesamtfahrzeugeigenschaften:

- ▶ Orientierung im Fahrzeug
- ▶ Bedienen und Rückmeldung von Stell- und Bedienelementen
- ▶ Reduzierung der Fahrerablenkung
- ▶ Ablegen und Aufnehmen
- ▶ Mentales Modell hin zum pilotierten Fahren



Aufgaben des Maßkonzepts

Quelle: Audi AG



Anthropometrische Daten nach DIN

Quelle: Ergonomiekompendium
Bundesanstalt für Arbeitsschutz

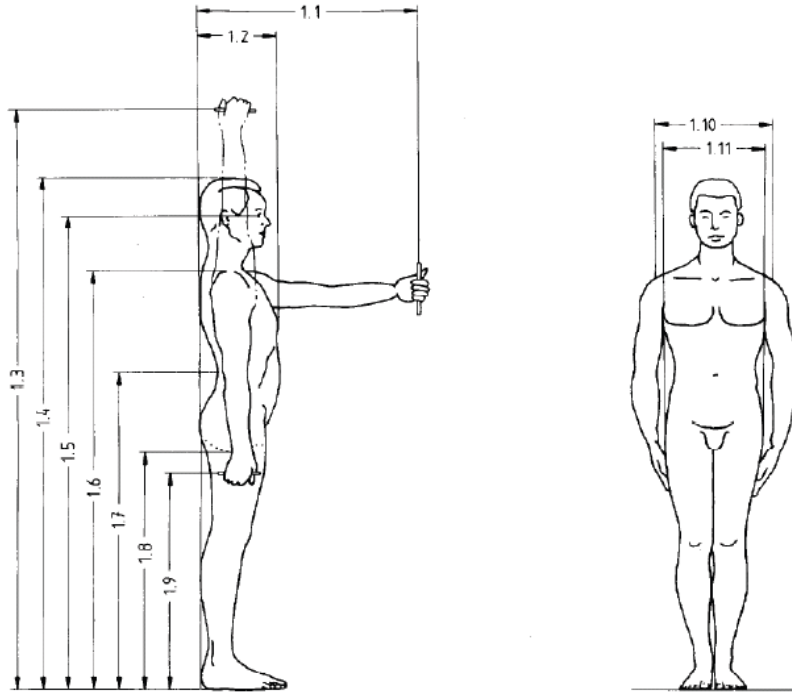


Bild 1. Körpermaße, stehend

Abb. 5.1: Körpermaße, stehend (DIN 33402-1:1978)

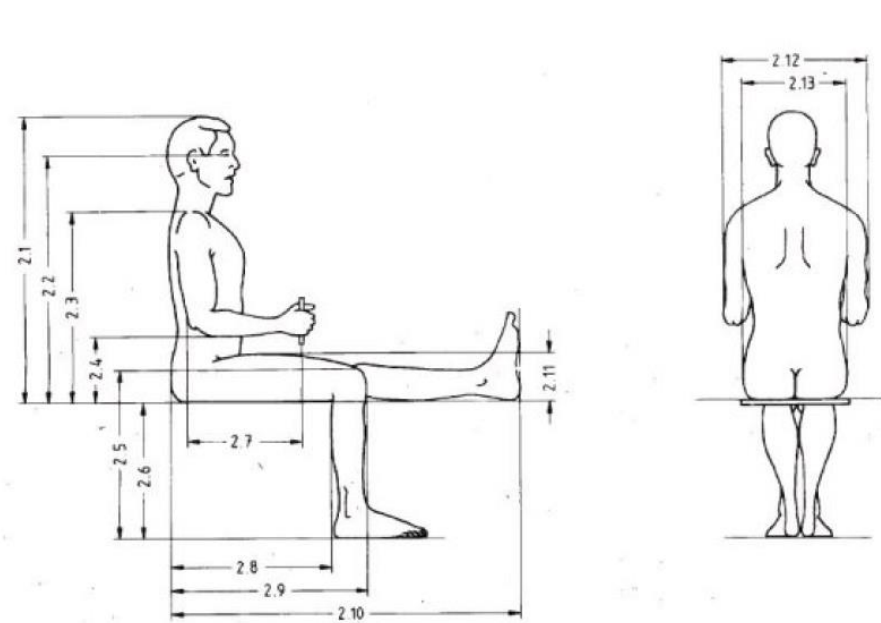


Abb. 5.2: Körpermaße, sitzend (DIN 33402-1:1978)

Tab. 5.1: Körpermaße, stehend (Alter ø 18 bis 65, Angaben in mm) (DIN 33402-2:2005)

Körpermaß	männlich			weiblich		
	Perzentil			Perzentil		
	5.	50.	95.	5.	50.	95.
1.1 Reichweite nach vorn (Griffachse)	685	740	815	625	690	750
1.2 Körpertiefe	260	285	380	245	290	345
1.3 Reichweite nach oben, beidarmig (Griffachse)	1975	2075	2205	1840	1945	2025
1.4 Körperhöhe	1650	1750	1855	1535	1625	1720
1.5 Augenhöhe	1530	1630	1735	1430	1515	1605
1.6 Schulterhöhe	1345	1450	1550	1260	1345	1425
1.7 Ellenbogenhöhe	1025	1100	1175	960	1020	1080
1.8 Schritthöhe	760	830	905	710	775	830
1.9 Höhe der Hand (Griffachse) über der Standfläche	730	765	825	670	715	760
1.10 Schulterbreite (biakrominal)	370	405	435	345	370	400
1.11 Hüftbreite	340	360	385	340	365	400

Tab. 5.2: Körpermaße, sitzend (Alter ø 18 bis 65, Angaben in mm) (DIN 33402-2:2005)

Körpermaß	männlich			weiblich		
	Perzentil			Perzentil		
	5.	50.	95.	5.	50.	95.
2.1 Körpersitzhöhe	855	910	965	810	860	910
2.2 Augenhöhe	740	795	855	705	755	805
2.3 Schulterhöhe	570	625	670	540	590	630
2.4 Ellenbogenhöhe über der Sitzfläche	210	240	285	185	230	275
2.5 Kniehöhe	495	535	585	460	500	545
2.6 Länge des Unterschenkels mit Fuß	410	450	490	375	415	450
2.7 Ellenbogen-Griffachsen-Abstand	325	350	390	295	315	350
2.8 Gesäß-Kniekehlen-Länge (Sitztiefe)	450	495	540	435	485	530
2.9 Gesäß-Knielänge	565	610	655	545	590	640
2.10 Gesäß-Beinlänge	965	1045	1140	925	990	1055
2.11 Oberschenkelhöhe	130	150	180	125	145	175
2.12 Breite über die Ellenbogen	415	480	555	395	485	555
2.13 Hüftbreite	350	375	420	360	390	460

Anthropometrische Daten nach DIN (für jede Anwendung)

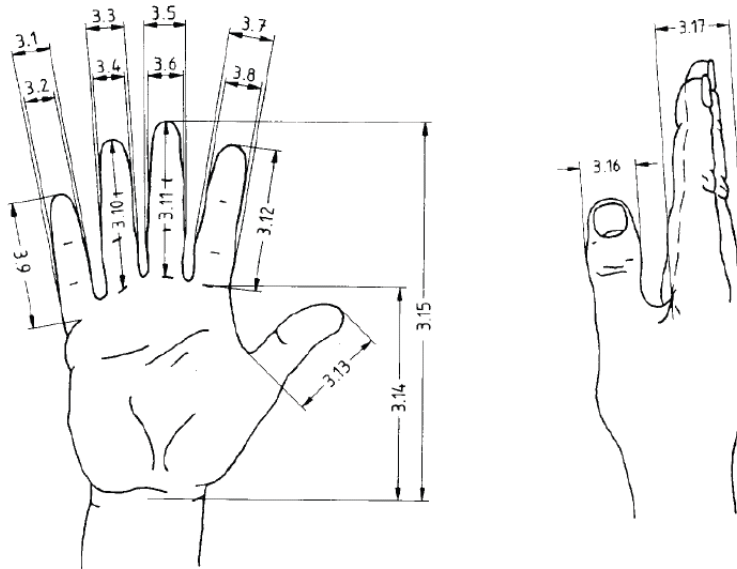


Abb. 5.3: Körpermaße, Hand und Finger (DIN 33402-1:1978)

Quelle: Ergonomiekompandium
Bundesanstalt für Arbeitsschutz

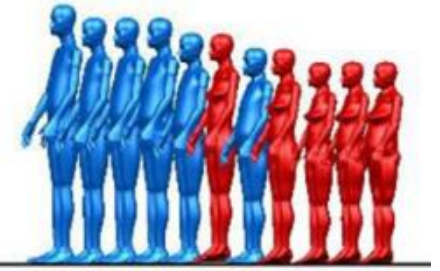
Tab. 4.14: Hand-/Armfreiräume (nach SemiS8 0307, 2007)

Beschreibung	Anforderung
<p>Bedienung mit dem Finger</p>	<p>Ein Finger: mindestens 32 mm Zwei bis vier Finger: mindestens Objektdurchmesser + 58 mm</p>
<p>Bedienung mit flacher Hand</p>	<p>minimale Höhe: 89 mm minimale Breite: 114 mm</p>
<p>Bedienung mit geballter Hand/Faust</p>	<p>minimale Höhe: 89 mm minimale Breite: 127 mm</p>

Menschmodell RAMSIS (Human Solutions-Software)

- Erzeugung von Manekins
- Sicht-, Greif- Gurt-Untersuchungen
- Haltungsberechnungen
- Kraft- und Bewegungsanalysen

Geschlecht	Körperhöhe (Ramsis Typologie)	Perzentil (Körperhöhe)	Korpulenz	Stammlänge	Abkürzung (Manikin +Bezugsjahr)
männlich	2 Meter	>95.	mittel	mittel	M2000mm
	sehr groß	95.	mittel	mittel	M95mm
	sehr groß	95.	dick	Sitzriese	M95disr
	sehr groß	95.	dünn	Sitzzwerg	M95dusz
	mittel	50.	dünn	Sitzzwerg	M50dusz
	mittel	50.	mittel	mittel	M50mm
weiblich	mittel	50.	mittel	mittel	F50mm
	klein	05.	mittel	mittel	F05mm
	klein	05.	dick	Sitzriese	F05disr
	klein	05.	dünn	Sitzzwerg	F05dusz



50%-Frau mittel / mittel									
Geschlecht	weiblich	<ul style="list-style-type: none"> bezogen auf 2010 ist die Körperhöhe größer als bisher angenommen, die Stammlänge ist vergleichbar Korpulenzzunahme 							
Altersgruppe	18-70								
Handmodell	5-Finger-Hand								
Fußmodell	Unbekleidet								
	2010		2010	2010		2020		2030	
	Deutschland		Delta (mm)	SizeGERMANY		SizeGERMANY		SizeGERMANY	
Körpermaße	Maßwert (mm)	Perzentil		Maßwert (mm)	Perzentil	Maßwert (mm)	Perzentil	Maßwert (mm)	Perzentil
Koerperhoehe	1652,7	50,0	12,6	1665,3	50,0	1676,8	50,0	1683,3	50,0
Stammlaenge	880,4	52,6	-3,6	876,8	52,4	884,1	52,0	887,9	51,3
Kopfhoehe	207,3	49,7	10,6	217,9	49,1	218,0	49,5	218,1	49,9
Kopfbreite	152,4	48,8	2,9	155,3	43,7	155,3	44,0	155,3	44,2
Koptiefe	185,4	50,3	6,5	191,9	50,3	191,9	50,0	191,9	50,3
Halslaenge	95,0		-5,2	89,8		91,5		92,3	
Schulterbreite-deltoidal	435,7	46,5	5,6	441,2	43,9	442,5	43,7	444,0	44,3
Oberarmlaenge	305,9	48,0	15,5	321,4	47,7	322,5	48,7	323,3	49,5
Unterarmlaenge-mit-Hand	432,3	49,7	11,2	443,5	47,7	445,1	48,3	446,2	49,0
Unterarmumfang	246,5		-0,9	245,6	44,0	246,8	44,2	248,0	44,5
Brustkorbbreite	265,7	45,4	18,2	283,9	42,6	285,6	42,2	287,3	42,7
Brustkorbtiefe	191,4	44,2	28,2	219,6	40,0	221,8	39,9	224,0	40,5
Taillenumfang	780,6	43,6	38,8	819,4	40,7	828,8	41,3	837,9	41,8
Beckenbreite	301,1	46,7	34,5	335,6	40,8	337,9	40,3	340,3	41,2
Hueftbreite	362,9	47,0	22,5	385,4	45,9	386,6	45,3	388,0	45,6
Kniegesaeszaenge	577,2	26,5	14,5	591,7	45,2	594,8	45,7	597,4	46,4
Kniehoehe-im-Sitzen	506,1	45,1	10,9	517,0	47,0	520,0	48,0	521,8	48,7
Fuszhoehe	71,5	49,6	0,8	72,3	50,5	72,8	50,7	73,0	50,8
Fuszaenge	244,5	49,3	0,3	244,8	47,3	245,1	47,9	245,5	48,7
Fuszbreite	93,7	47,0	0,6	94,3	46,6	94,5	47,4	94,6	48,0
Oberarmumfang	221,4		74,3	295,7	44,2	297,7	44,3	299,7	44,5
Wadenumfang	340,4		28,8	369,2	45,8	370,6	45,5	372,2	45,3
Oberschenkelumfang	522,6		51,5	574,1	47,2	576,6	46,3	579,3	45,6

RAMSIS

Datenbank

95%-Mann mittel / mittel									
Geschlecht	männlich	<div><ul style="list-style-type: none">bezogen auf 2010 ist die Körperhöhe deutlich größer als bisher angenommen, aber die Stammlänge ist geringer => längere Beine, Ausnutzung SVFdie Stammlänge 2010 alt und 2020 neu ist vergleichbardeutliche Korpulenzzunahme</div>							
Altersgruppe	18-70								
Handmodell	5-Finger-Hand								
Fußmodell	Unbekleidet								
	2010		2010	2010		2020		2030	
	Deutschland		Delta (mm)	SizeGERMANY		SizeGERMANY		SizeGERMANY	
Körpermaße	Maßwert (mm)	Perzentil		Maßwert (mm)	Perzentil	Maßwert (mm)	Perzentil	Maßwert (mm)	Perzentil
Körperhöhe	1907,6	95,0	25,5	1933,1	95,0	1944,6	95,0	1950,8	95,0
Stammlänge	989,5	91,3	-5,9	983,6	91,6	992,3	91,8	996,6	91,6
Kopfhöhe	231,7	69,4	5,0	236,8	65,8	236,3	64,6	236,1	64,2
Kopfbreite	161,3	52,5	1,7	163,0	47,6	163,5	50,9	163,7	52,4
Kopftiefe	202,0	74,0	3,3	205,4	75,1	205,0	73,7	204,9	73,2
Halslänge	112,0		-7,9	104,1		106,3		107,4	
Schulterbreite-deltoidal	492,2	64,3	20,7	512,9	72,2	514,6	71,4	516,4	71,5
Oberarmlänge	361,0	87,5	16,5	377,4	91,4	378,4	91,6	379,0	91,9
Unterarmlänge-mit-Hand	507,6	90,7	17,7	525,3	91,3	527,1	91,4	528,1	91,4
Unterarmumfang	289,4		2,9	292,3	62,9	294,3	64,0	296,3	65,2
Brustkorbbreite	310,7	49,8	36,7	347,3	54,7	351,0	56,2	354,8	58,6
Brustkorbtiefe	222,7	40,4	26,3	249,0	47,3	254,4	49,7	260,0	53,0
Tailenumfang	881,2	36,7	70,8	952,0	50,0	971,0	52,9	990,5	55,8
Beckenbreite	321,3	64,0	29,0	350,2	65,2	353,6	65,8	357,1	68,2
Hüftbreite	362,1	66,8	31,8	393,9	77,9	395,2	77,6	396,6	78,0
Kniegesaesslänge	659,4	90,3	21,7	681,0	90,5	684,2	90,4	686,7	90,4
Kniehöhe-im-Sitzen	594,8	92,2	17,5	612,3	92,7	614,9	92,5	616,5	92,4
Fuszhöhe	82,7	69,4	4,1	86,8	78,7	87,0	78,2	87,1	78,1
Fuszlänge	285,4	86,4	2,8	288,2	89,2	289,0	89,6	289,5	89,9
Fuszbreite	107,7	68,7	0,0	107,8	73,7	108,1	74,6	108,3	75,1
Oberarmumfang	251,8		82,4	334,2	59,2	336,6	60,1	339,2	61,0
Wadenumfang	342,5		59,0	401,4	66,4	403,4	66,4	405,6	66,7
Oberschenkelumfang	529,6		76,4	606,0	75,2	607,6	73,7	609,3	72,4

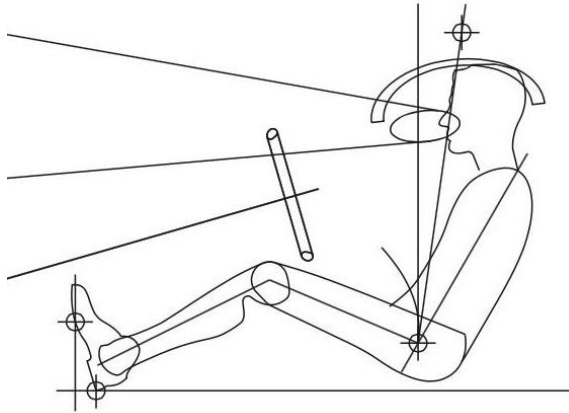
RAMSIS

Datenbank

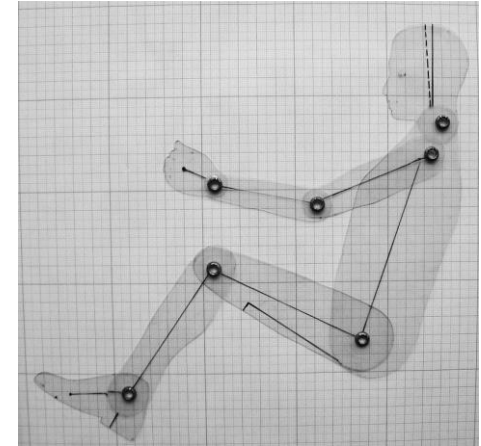
Weitere Mensch-Modelle...



CATIA V5 Manekin

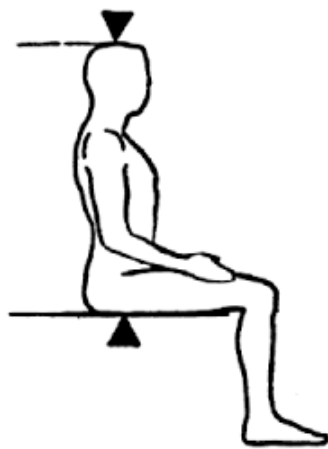
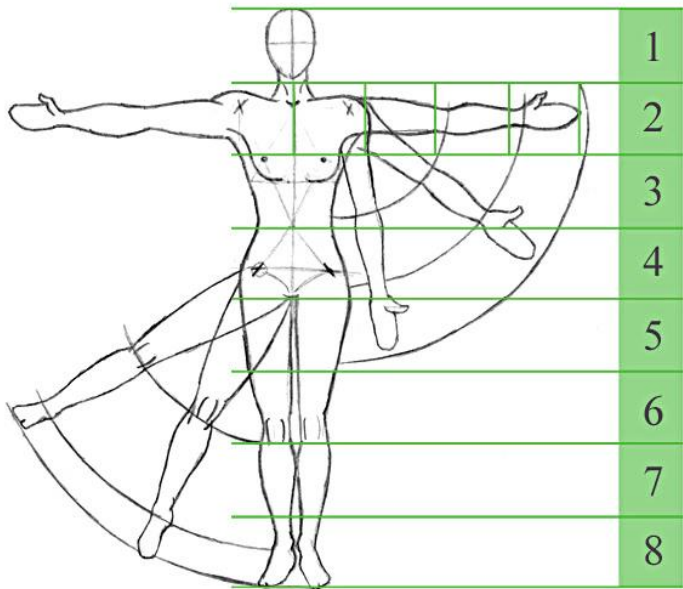
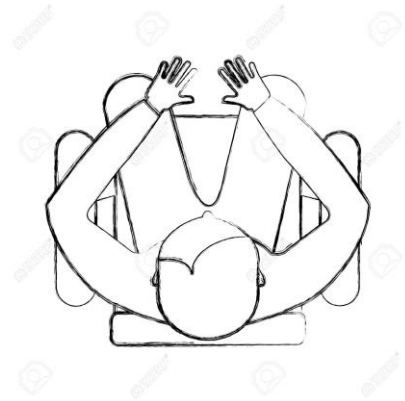
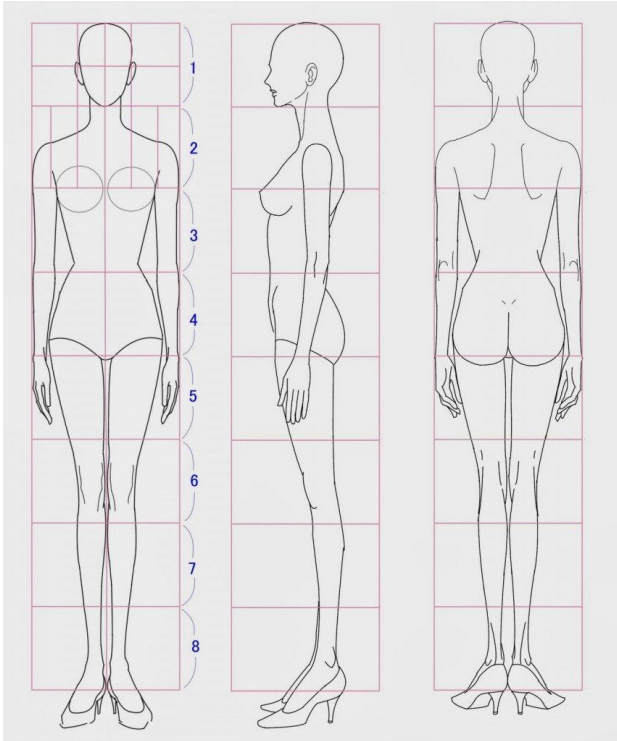


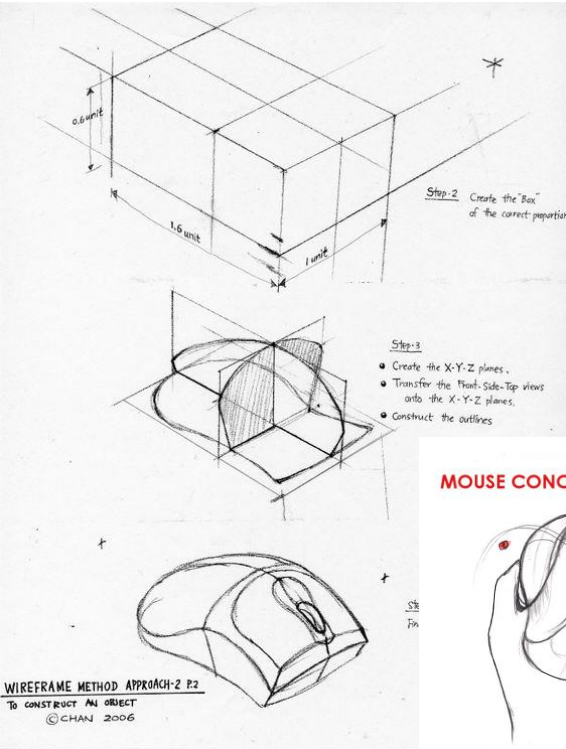
SAE Manekin



Kieler Puppen

Menschen skizzieren

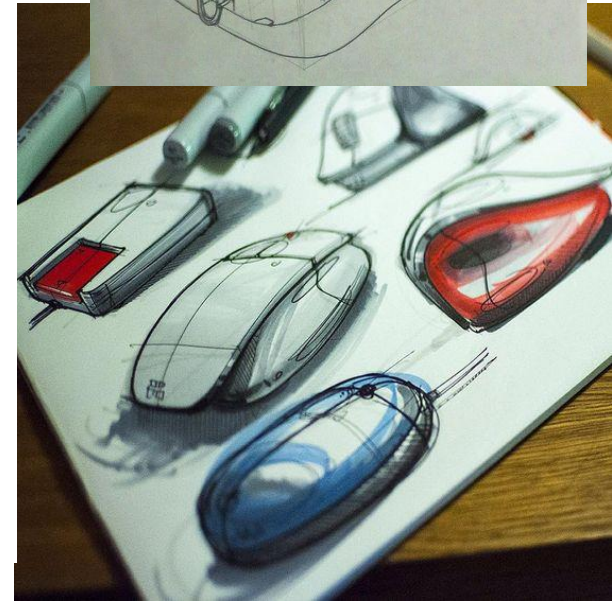
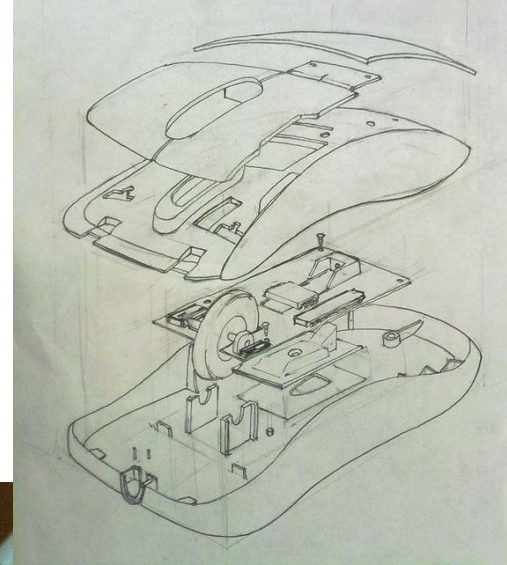
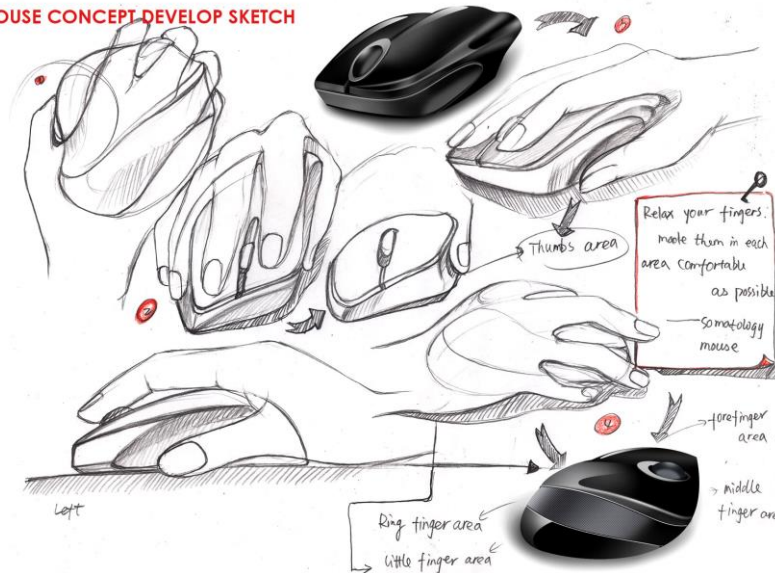




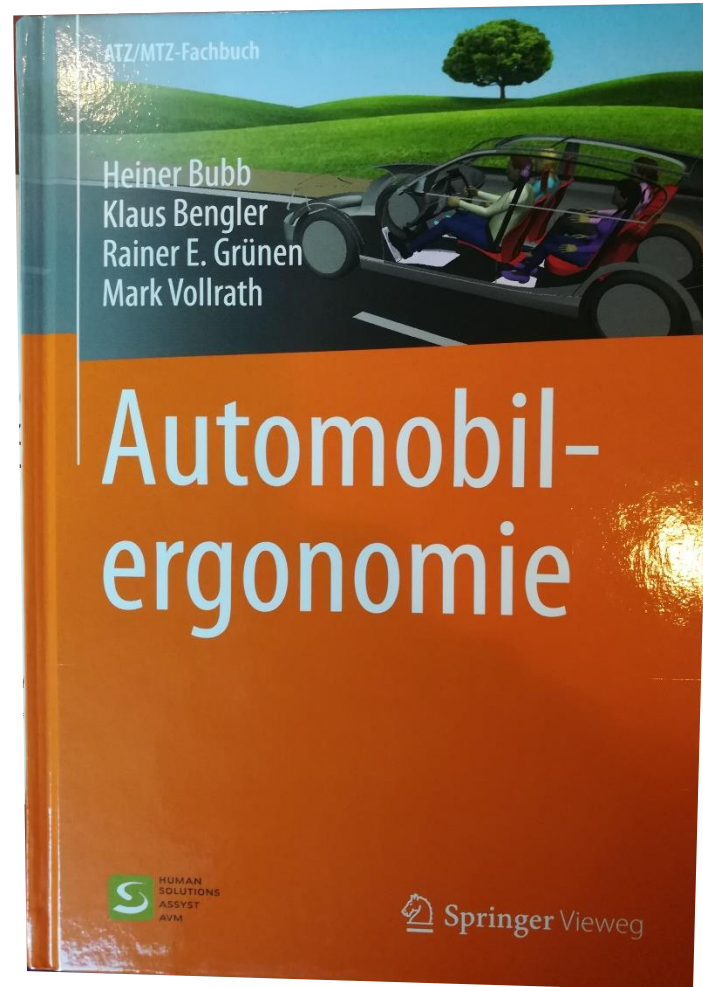
...oder so:

Bei sehr guter Visualisierung, lässt sich eine ergonomische Detaillösung auch gänzlich ohne Zahlen und Daten darstellen.

MOUSE CONCEPT DEVELOP SKETCH

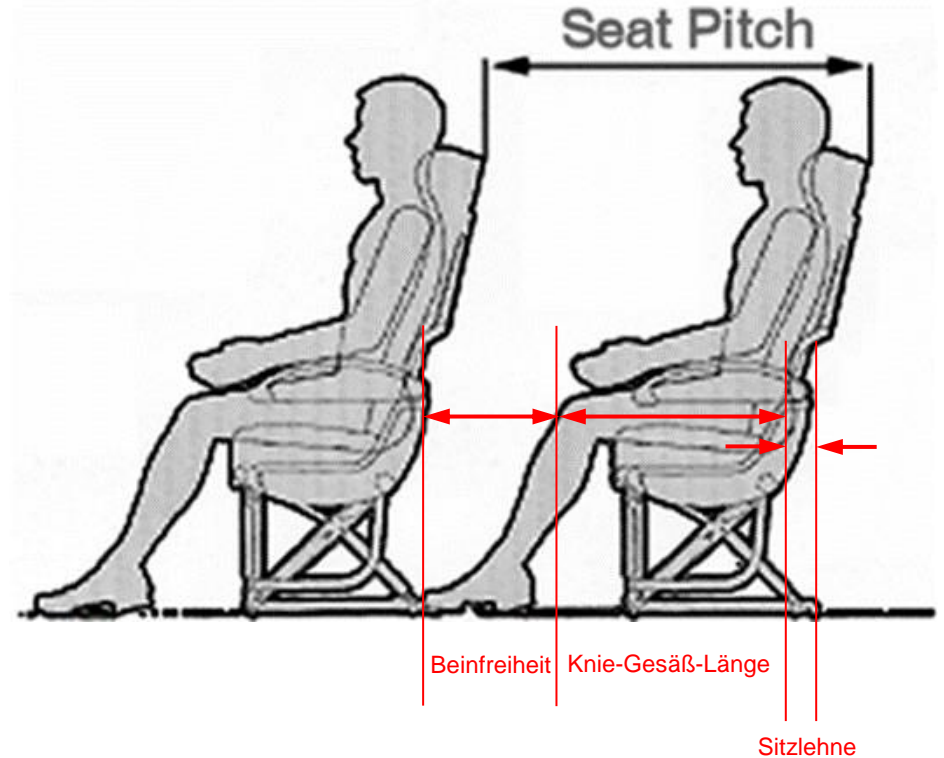


Fachliteratur:



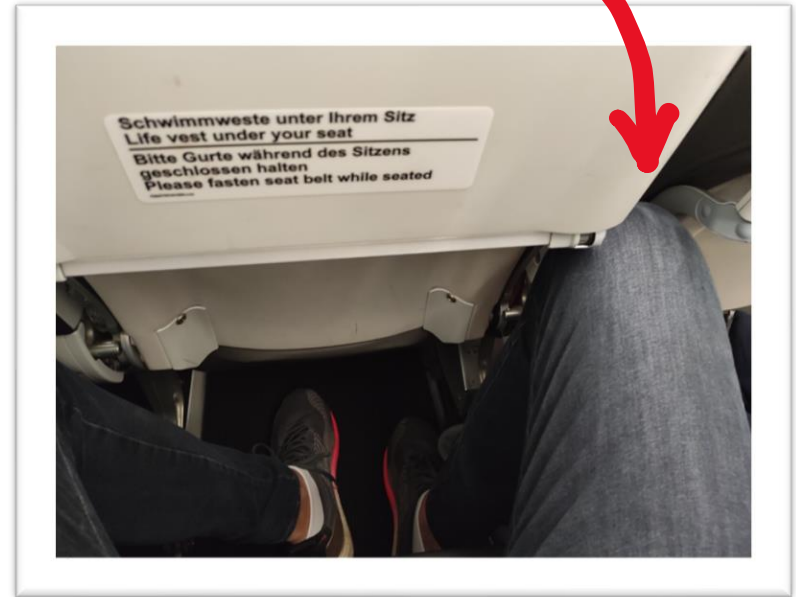
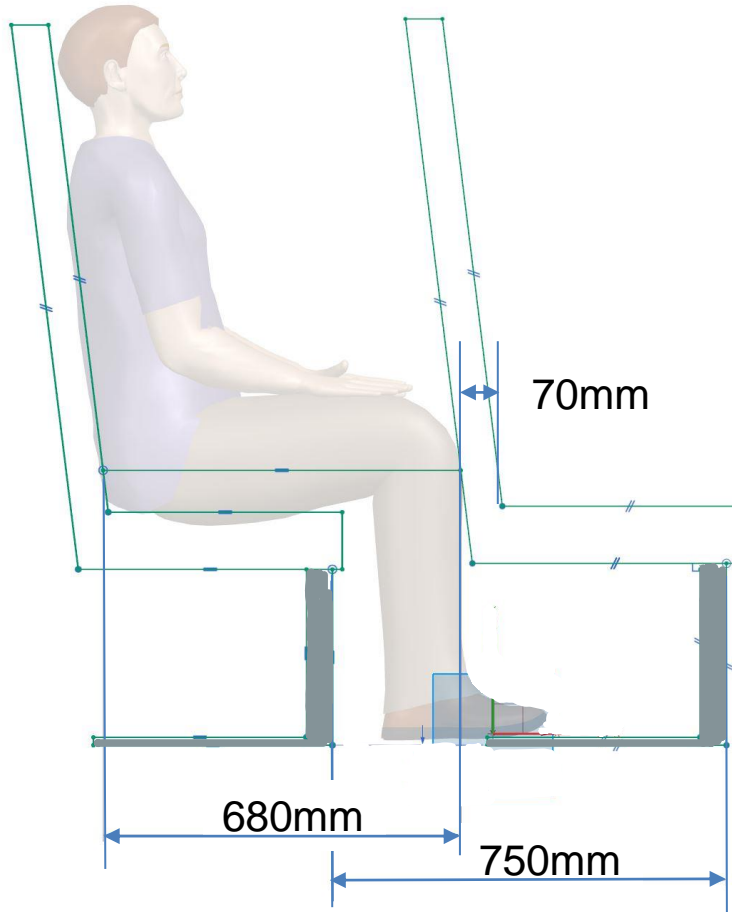
Aufgabe: Seat Pitch

- Bilden Sie 2er- oder 3er-Teams
- Ermitteln Sie hier mit vorhandener Bestuhlung und Zollstock einen realistischen Seat Pitch für die Economy Class
- Ermitteln Sie einen theoretischen Wert aus der DIN-Tabelle
- Recherchieren Sie drei Seat-Pitches von bekannten Air-Lines
- Definieren Sie Ihren optimalen Economy Seat Pitch
- Begründen Sie Ihren Lösungsvorschlag



Seat Pitch Economy (eigene Erfahrung)

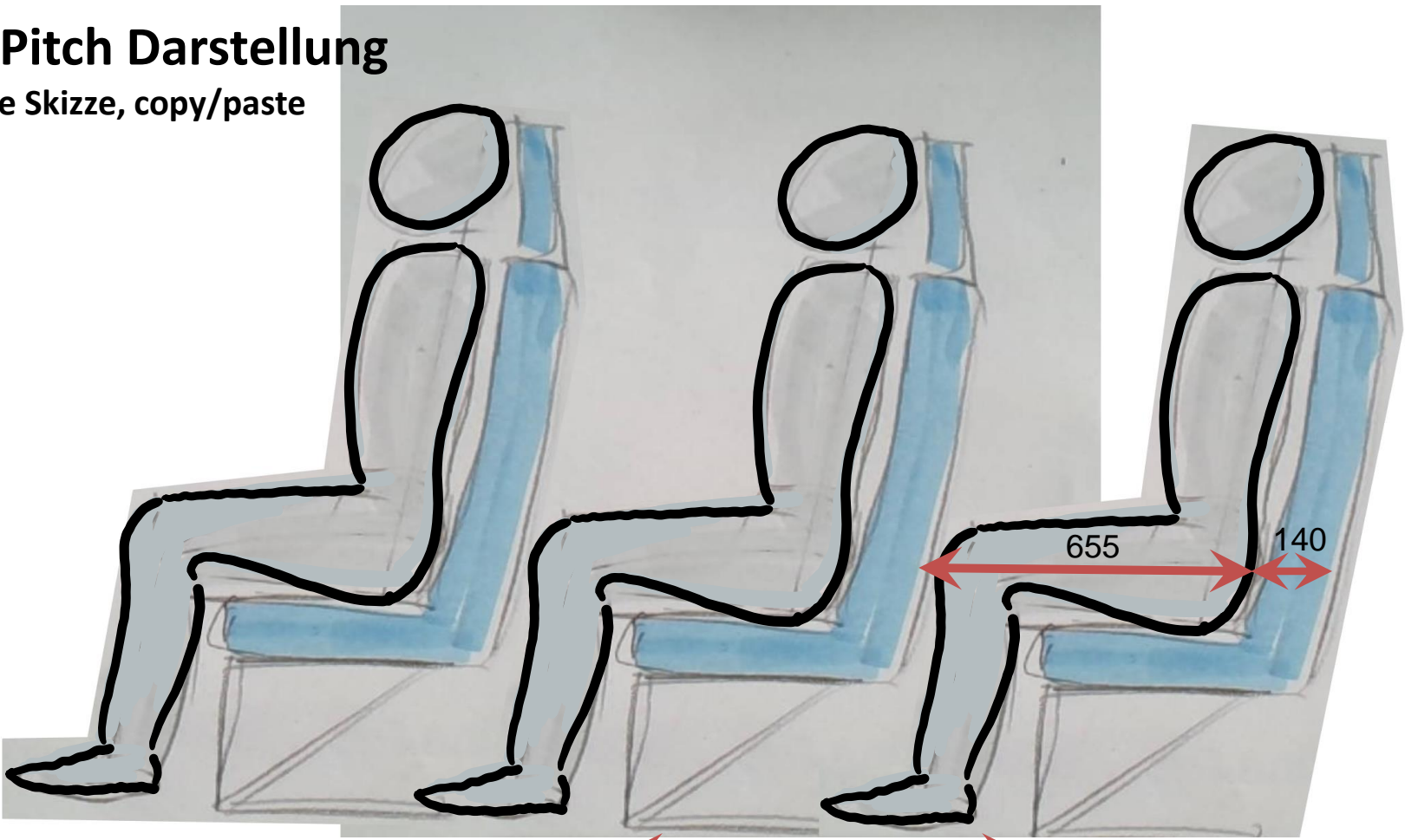
Negative Beinfreiheit



$$\frac{750\text{mm}}{25,4 \text{ mm/inch}} = 29,5 \text{ inch}$$

Seat Pitch Darstellung

Einfache Skizze, copy/paste



Schnitt durch Kabine

Mit Manekin aus NX zum Skizzieren, entwerfen, ausprobieren....

(Bsp. Spaceliner)

