

Innenraumkonzepte für angenehme und effektive Ladepausen



2001 - 2006, Promotion, Lehrstuhl für Ergonomie, Technische Universität München

- Objektivierung des Sitzkomforts

2006 – 2013: Entwicklungsingenieur, Audi AG, Ingolstadt

- Koordinator Sitzkomfort
- Entwicklung Gesamtergonomie

2013 – 2022: Teamleiter Entwicklung, Geschäftsbereich Interior, Brose, Coburg

- Vorentwicklung Sitzsysteme, Komfort Komponenten
- Produktbereich Verstellsysteme Innenraum

2022 – 2023: Strategieentwicklung, Brose Gruppe, Coburg

seit 01.07.2023: Teamleiter Innovation Lab, ZVE-TI

- Innovationsmanagement, Entwicklung neuer Produkte / Produktfelder



Steinbeis Transferzentrum „Automotive Systems“

- Beratung Werkstoffprüfung und Konzeptentwicklungen
- Prüfstände für Werkstoffprüfungen



Hochschule Ravensburg-Weingarten

Forschungsprojekte:

- autonome Fahrzeuge
- fehlertolerante Entwicklung
- Digitale Entwicklungsmethodik und –tools
- Einsatzmöglichkeiten von KI

Team-Advisor Formula Student



Audi AG; Entwicklung Innenausstattung;
Teamkoordinator Sitzkomfort



FAHRZEUGSITZE

Am 24. und 25. September 2025 in Essen

Gliederung des Vortrags:

- Bedeutung von Ladepausen
- Tätigkeiten bei Ladepausen
- Szenarien bei Ladepausen
- Prämissen für Innenraumkonzepte
- Innenraumkonzepte
- Fazit



- **Batterieelektrische Pkw (BEV) sind bei Einsatz von 100 % Strom aus erneuerbaren Energiequellen in allen Fahrzeugsegmenten am klimafreundlichsten. (Quelle: Umweltbundesamt Österreich)**
- **Bei einem Energieverbrauch von 20kWh/100km, einer nutzbaren Batteriekapazität von 60 kWh und einer durchschnittlichen Ladeleistung von 120 kW sind alle 300km Ladepausen von 30 Minuten erforderlich.**
- **Selbst bei einem Energieverbrauch von 15kWh/100km, einer nutzbaren Batteriekapazität von 90 kWh und einer durchschnittlichen Ladeleistung von 180 kW sind bei einer Fahrstrecke von 600km Ladepausen von insgesamt 30 Minuten erforderlich.**
- **Bei einem konventionellen Fahrzeug ist nur eine Tankpause von ca. 5 Minuten erforderlich.**





Arbeiten



Entspannen/Schlafen



Essen/Trinken



Kommunikation



Nutzung Smartphone/Tablet



Spielen



Allein



Als Paar



Familie

- Während der Pause ist kein passiver Insassenschutz erforderlich.



- Das Package erlaubt keine komplett drehbareren Sitze (außer bei Vans)



- Das Package erlaubt keine echte Liegeposition für alle Insassen
 - Während der Pause kann Tür geöffnet werden/sein
- Hinweise:
- Wetter beachten
 - Zukunft: keine Benzindämpfe



- Die Sitzposition soll in erster Linie
ANDERS
sein als während der Fahrt



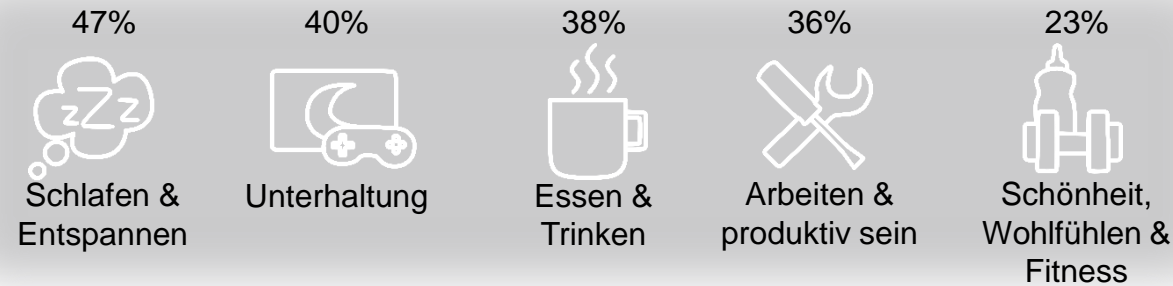
- Die Sitzdruckverteilung sollte in erster Linie
ANDERS
sein als während der Fahrt



Wie möchte man die Zeit während des Ladens nutzen?
These: ähnlich wie in Untersuchungen bezgl. autonomes Fahren

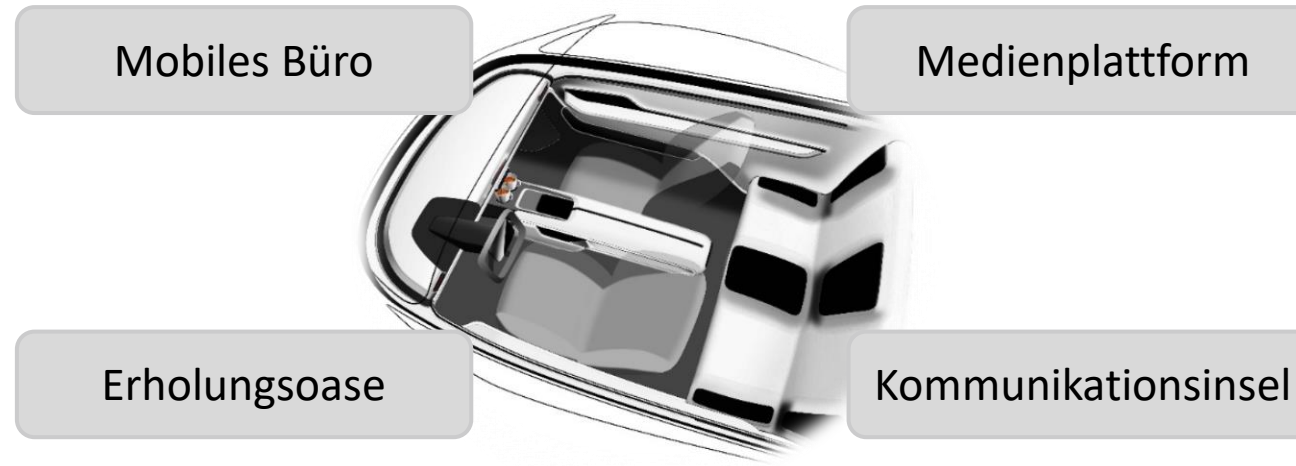
- **Schlafen und Entspannen steht an erster Stelle**

[N=2000; Fraunhofer IAO & Horváth & Partners, 2018]



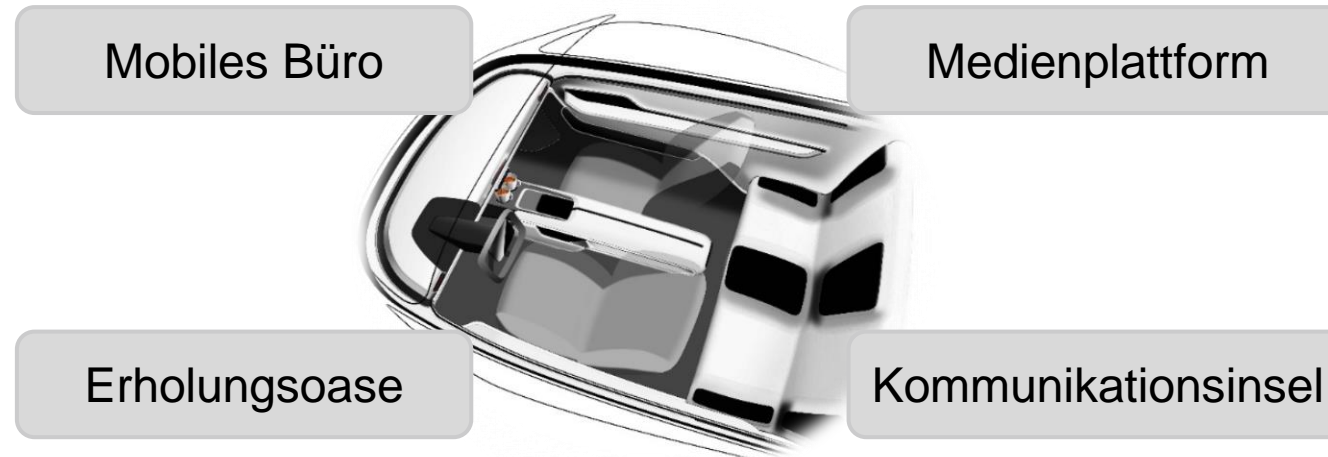
Der Innenraum sollte alles ermöglichen
Idealerweise auch zur gleichen Zeit für verschiedene Insassen

Was sind zentrale Anforderungen an den Innenraum?



[vgl. Winner & Wachenfeld, 2015; Fraunhofer IAO et al., 2018]

Was sind zentrale Anforderungen an den Innenraum?



[vgl. Winner & Wachenfeld, 2015; Fraunhofer IAO et al., 2018]

Was steht hierfür zur Verfügung?

Sitze

Konsolen

Ablagen, Tische
und Staufächer

Anzeigen und
Bedienelemente

Was sind zentrale Anforderungen an den Innenraum?



[vgl. Winner & Wachenfeld, 2015; Fraunhofer IAO et al., 2018]

Was steht hierfür zur Verfügung?

Sitze

Konsolen

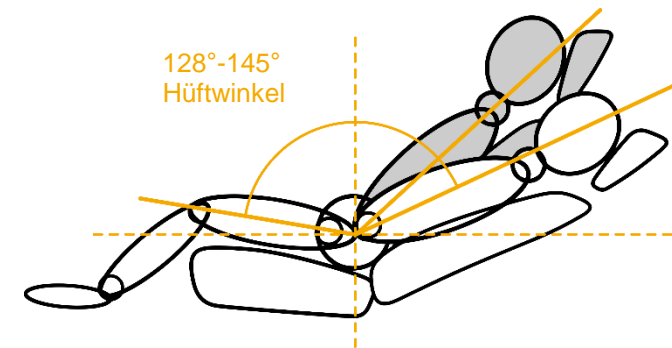
Ablagen, Tische
und Staufächer

Anzeigen und
Bedienelemente

Schlafen und Entspannen als Hauptbedürfnis, aber wie?

Was ist aus der Literatur bekannt?

- Hüftwinkel ist hier maßgebend
- „Zero-G“ Haltung → 128° - 145°
[NASA, 1995 & Dirlich, 2010, zitiert nach Bubb, Grünen & Remlinger, 2015]
 - Untersuchung NASA (1995):
Entspannte Haltung im schwerelosen Raum
 - Untersuchung Dirlich (2010):
Entspannte Haltung unter Wasser



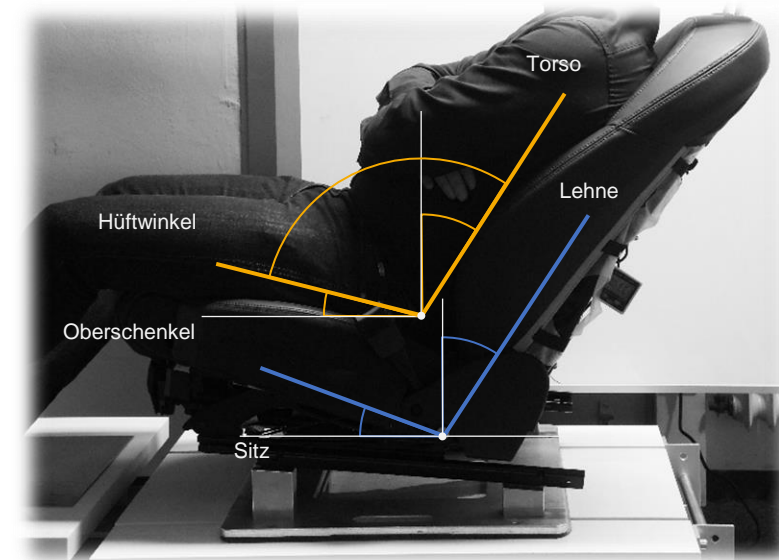
Hüftwinkel

$128^\circ \pm 7^\circ$
NASA (1995)

$145^\circ \pm 4^\circ$
Dirlich (2010)

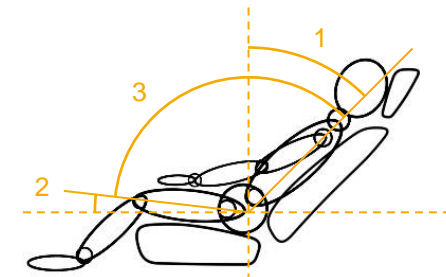
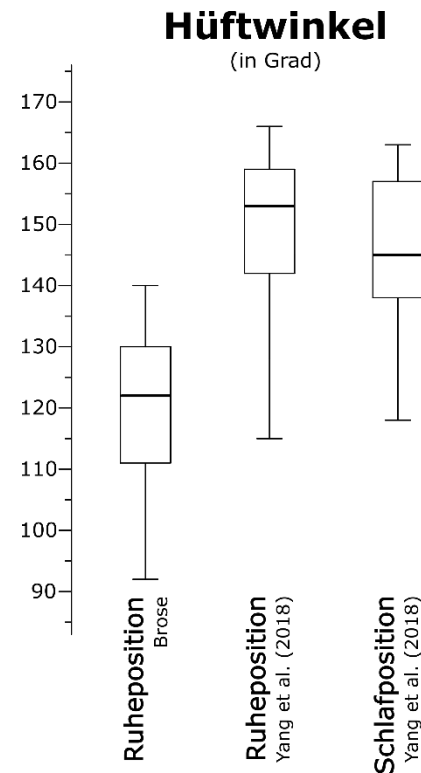
Wie sollte eine „geneigte“ Liegeposition aussehen?

- Zusammenfassung zweier Studien (Brose & TUM)
- Grundlage für nachfolgende Aussagen sind zwei unabhängige Untersuchungen in einem statischen Sitz-Mockup
 - Studie 1: „Sitzen in Ruheposition“, N=26
Maximum Lehnenneigung 53°; Sitzneigung = 20°
 - Studie 2: Yang und Kollegen (2018), N=16
Maximum Lehnenneigung 68°; Sitzneigung = 10°
 - „Sitzen in Fahrtrichtung geneigt“ ohne Aufgabe (I)
 - „Position für Schlafen“ (II)



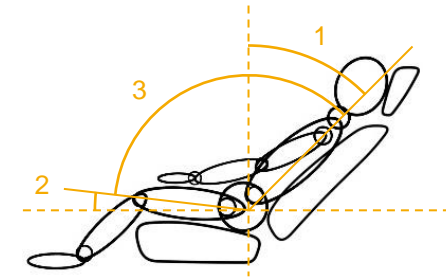
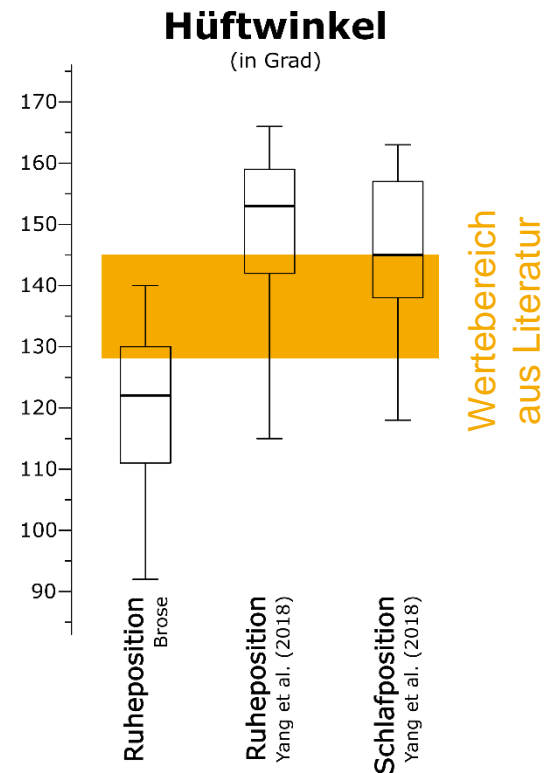
Wie sollte eine „geneigte“ Liegeposition aussehen?

- **Ergebnisse im Überblick**



Wie sollte eine „geneigte“ Liegeposition aussehen?

- **Ergebnisse im Überblick**

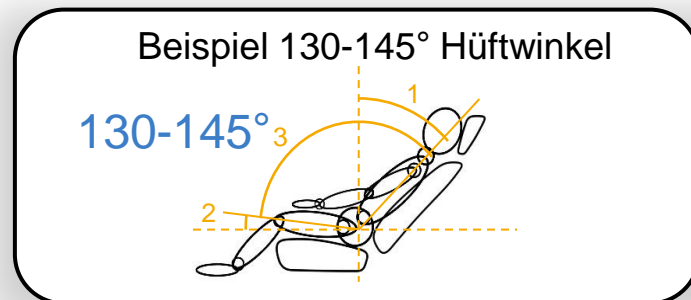


Wie sollte eine „geneigte“ Liegeposition aussehen?

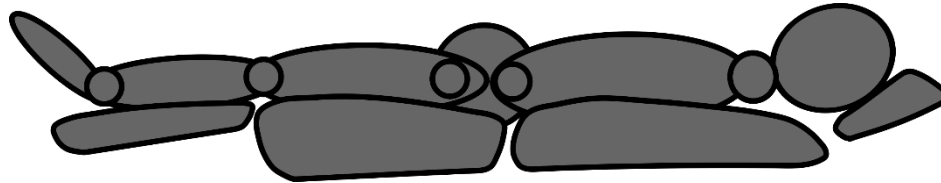
• Ergebnisse Hüftwinkel

Es kann folgendes anhand der Daten abgeleitet werden:

- 130-145° [Yang-Studie] Hüftwinkel sind im Mittel das Optimum

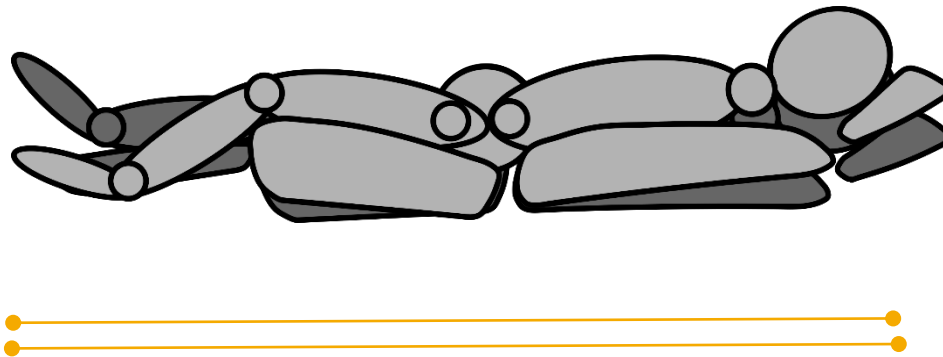


Welche Probleme und Herausforderungen bringt die größere Verstellmöglichkeit von Sitzen mit sich?



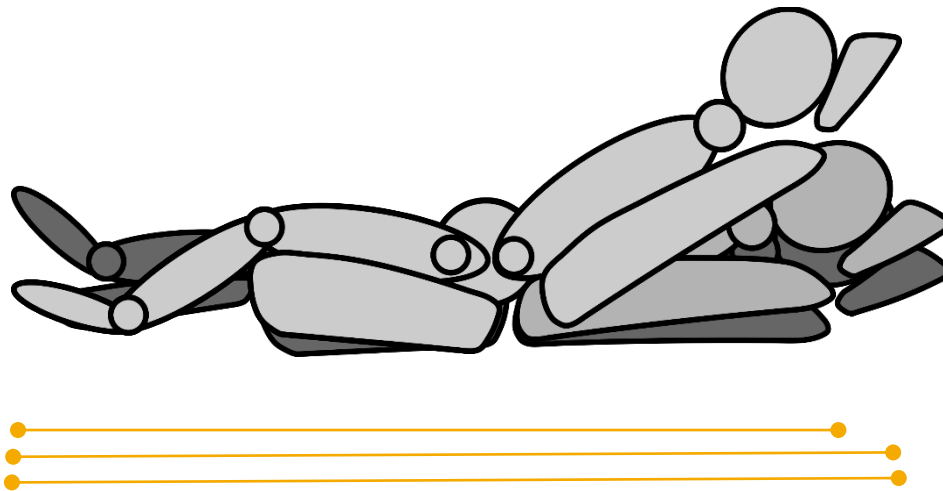
P95M = 195cm	
Winkel Hüfte	Grundfläche
180°	195cm
166°	194cm
145°	181cm
122°	146cm

Welche Probleme und Herausforderungen bringt die größere Verstellmöglichkeit von Sitzen mit sich?



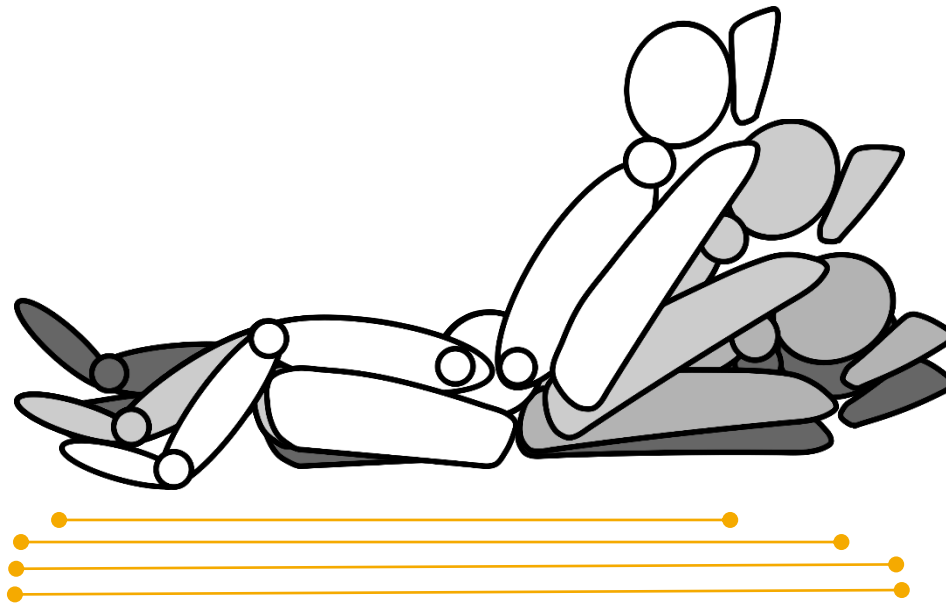
P95M = 195cm	
Winkel Hüfte	Grundfläche
180°	195cm
166°	194cm
145°	181cm
122°	146cm

Welche Probleme und Herausforderungen bringt die größere Verstellmöglichkeit von Sitzen mit sich?



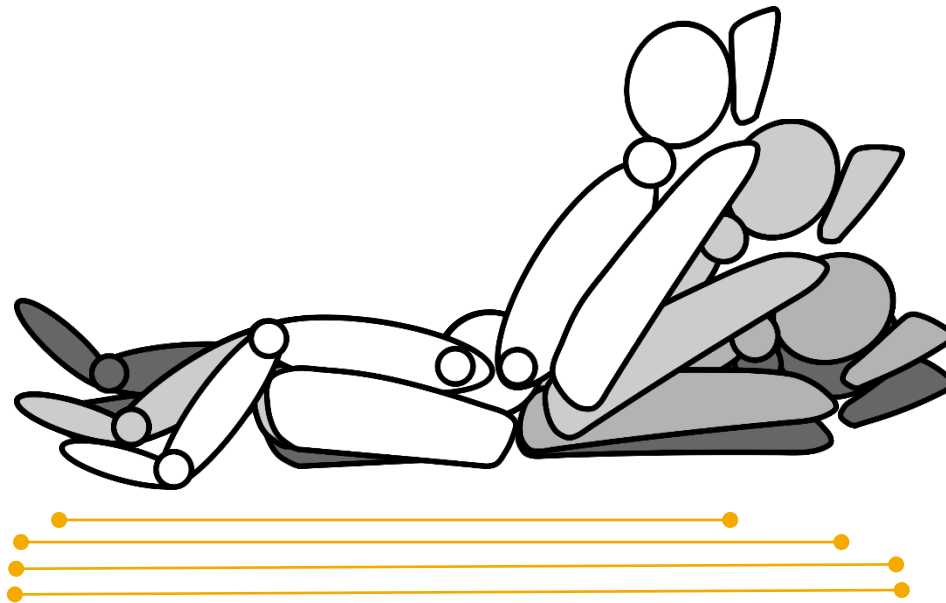
P95M = 195cm	
Winkel Hüfte	Grundfläche
180°	195cm
166°	194cm
145°	181cm
122°	146cm

Welche Probleme und Herausforderungen bringt die größere Verstellmöglichkeit von Sitzen mit sich?



P95M = 195cm	
Winkel Hüfte	Grundfläche
180°	195cm
166°	194cm
145°	181cm
122°	146cm

Welche Probleme und Herausforderungen bringt die größere Verstellmöglichkeit von Sitzen mit sich?

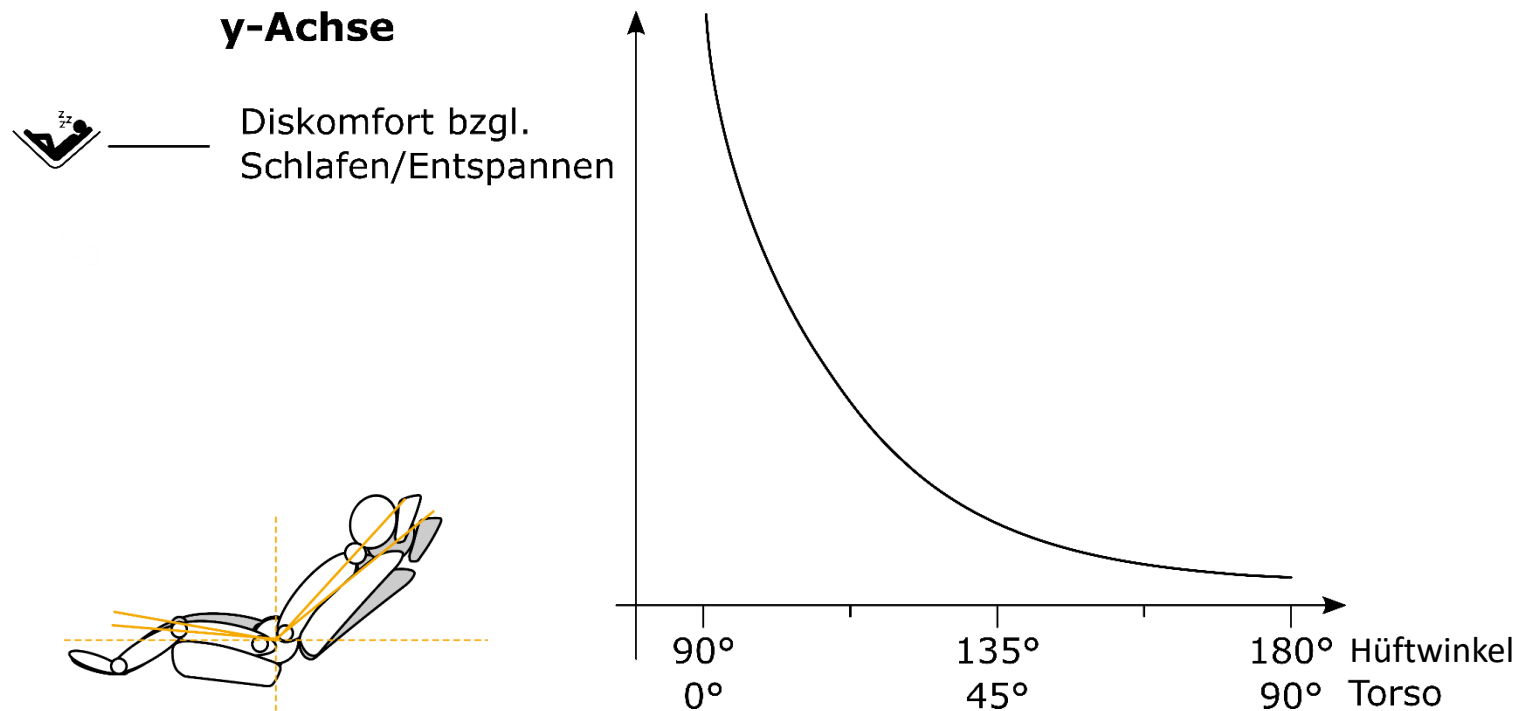


P95M = 195cm	
Winkel Hüfte	Grundfläche
180°	195cm
166°	194cm
145°	181cm
122°	146cm

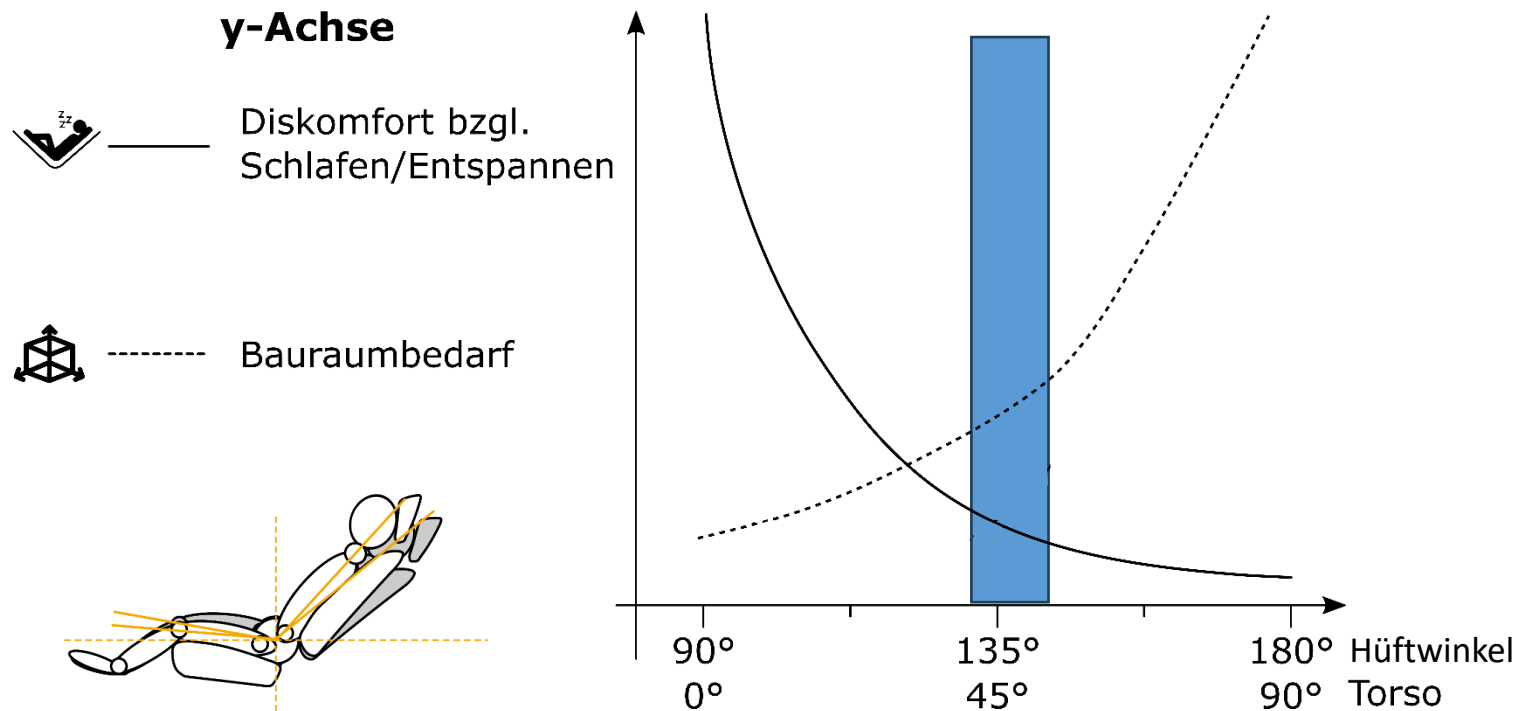


Je mehr Lehnenneigung, desto mehr Bauraum (nicht linear)

Wie groß ist die optimale Lehnenneigung zum Schlafen und Entspannen bei Ladepausen?



Wie groß ist die optimale Lehnenneigung zum Schlafen und Entspannen bei Ladepausen?



Schlafen und Entspannen bei Ladepausen –
Serienlösung Geely ZEEKR X EV

Schlafen und Entspannen bei Ladepausen – IAA Exponat 2017 Liegeposition Beifahrersitz



Schlafen und Entspannen bei Ladepausen – Vier Liegesitze für Entspannung zu viert um Fahrzeug



Schlafen und Entspannen bei Ladepausen – Gestaltung der Lehne

Unterstützung
Rücken/Schulter:
Größere Winkel an
Rücken und Hals
bei der Nutzung
von Smartphones/
Tablets
vgl. Vink 2023



Möglichkeit Lordosenstütze
komplett zurückzufahren
vgl. Vink 2023

Wie inszeniert man den Innenraum um die Bedürfnisse der Fahrzeuginsassen bei Ladepausen zu befriedigen?



Was braucht man bei Ladepausen noch?



Kosmetik / Hygienetücher /
Desinfektionsmittel

Verstaumöglichkeiten

Wie kann man Ladepausen für Sport und Fitness nutzen?



Voraussetzungen:

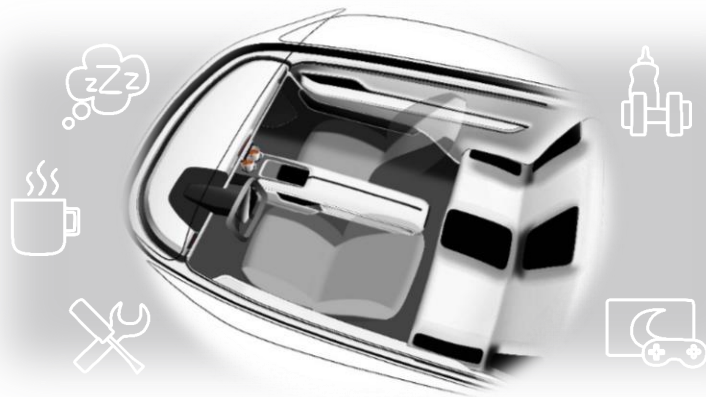
- Bewegungsraum
- Verstell-
möglichkeiten
- Ablagen
- Verstau-
möglichkeiten

Wie inszeniert man den Innenraum um die Bedürfnisse der Fahrzeuginsassen bei Ladepausen zu befriedigen?

„Vieles ist machbar und technisch lösbar!“

Innenräume müssen noch flexibler werden.

Dies ist nur mit intelligenter, intuitiver Verstelltechnik möglich



Aber: Die Bedürfnisse der Insassen sollten dabei stets im Blick behalten werden!

Der Mensch steht im Mittelpunkt!

Abbildungen in dieser Präsentation wurden mit Künstlicher Intelligenz mit Bing Image Creator erstellt; diese unterliegen zum Zeitpunkt der Präsentation des Vortrags keinem Schutz durch das Urheberrecht

Quellen:

Horváth & Partners, Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Studie „The Value of Time, Nutzerbezogene Servicepotentiale durch autonomes Fahren“, 2016.

Bubb, H. Grünen, R.E., Remlinger, W.: Anthropometrische Fahrzeuggestaltung. In Automobilergonomie, Springer, 2015.

Umweltbundesamt Österreich: Die Ökobilanz von Personenkraftwagen. Bewertung alternativer Antriebskonzepte hinsichtlich CO₂-Reduktionspotential und Energieeinsparung, 2021.

Vink, P.: The ideal backrest angle for sleeping. Präsentation beim Haus der Technik 2023.

Yang Y., Klinkner J. N., Bengler K. (2018). How will the driver sit in an automated vehicle? – The qualitative and quantitative descriptions of non-driving postures (NDPs) when non-driving-related-tasks (NDRTs) are conducted. In 20th Congress International Ergonomics Association.