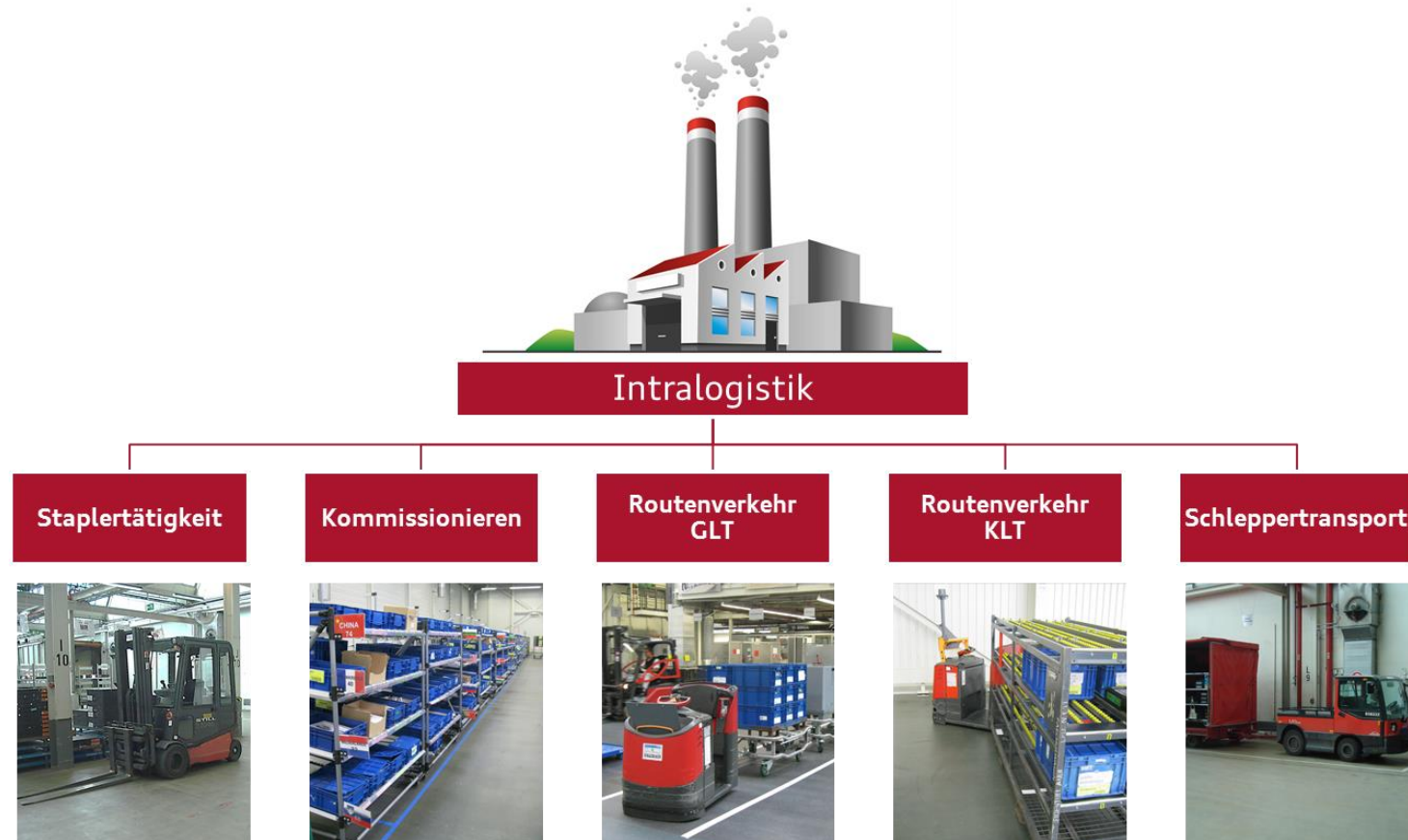


**Physische Belastungen der Intralogistik
im Automobilbau am Beispiel des
manuellen Bewegens
von Routenzugtrailern**

Steffen Conrad

Intralogistik – Herausforderungen

durch effiziente arbeitsteilige Arbeitssysteme

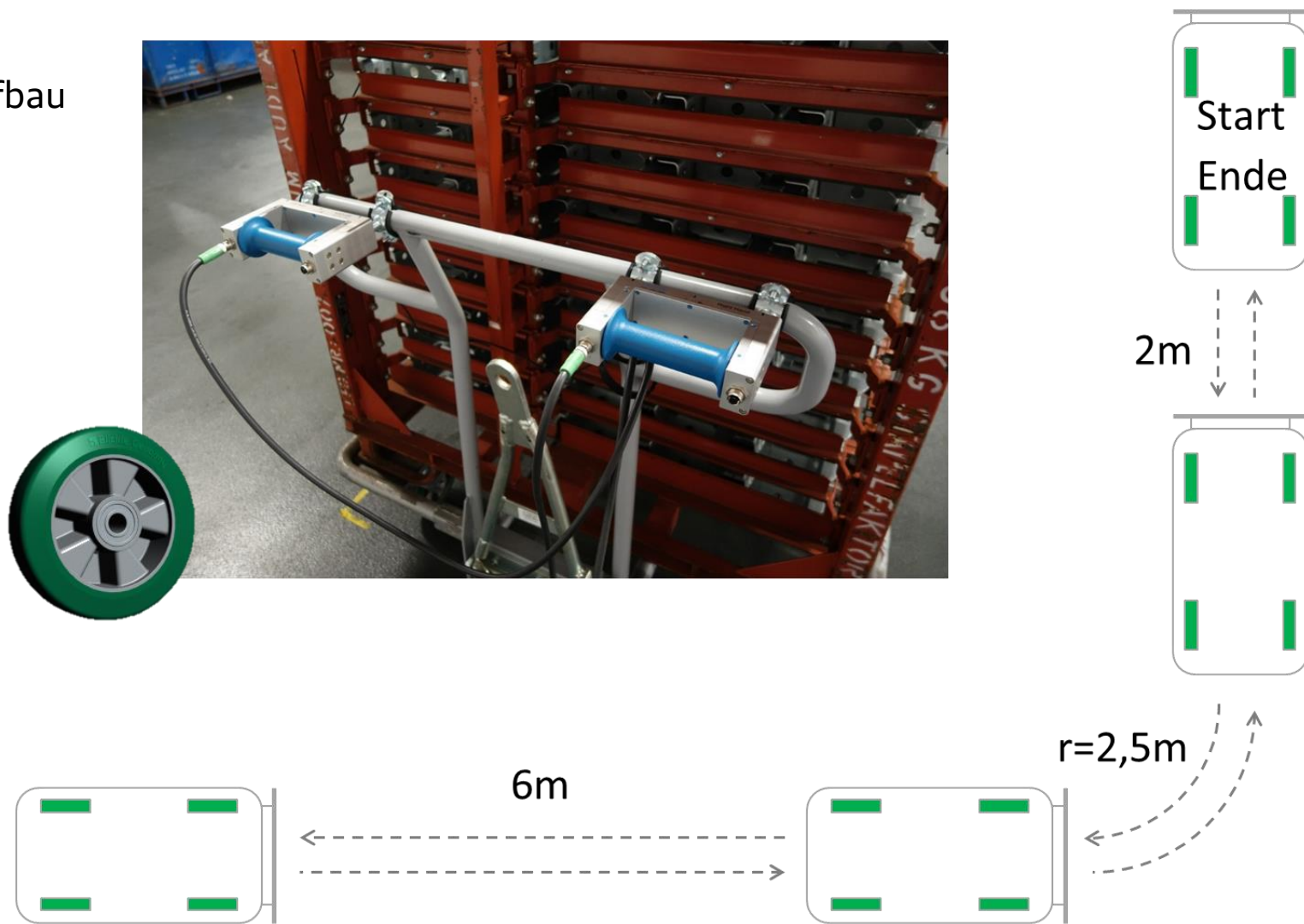
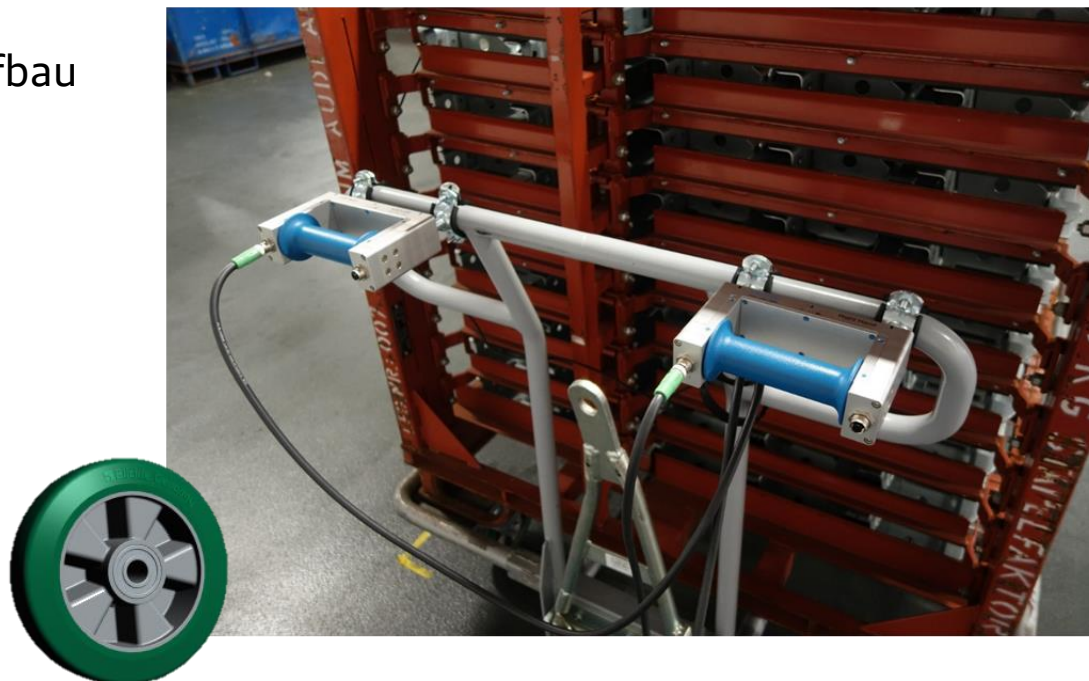


- » Steigende **physische Belastungen** können die Folge sein
- » Insbesondere **Ziehen und Schieben** ist mit hohen Körperkräften verbunden

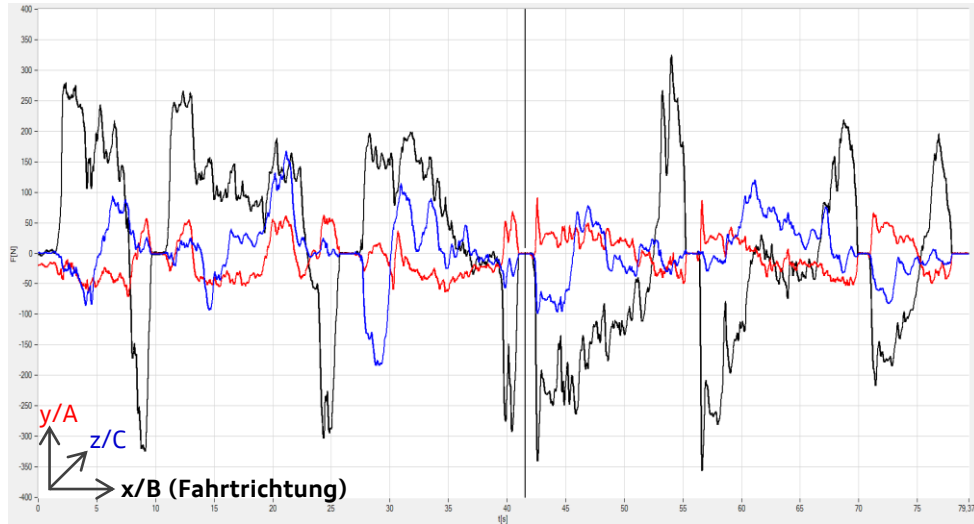
Welche Kräfte treten beim Ziehen und Schieben auf?

Versuchsaufbau

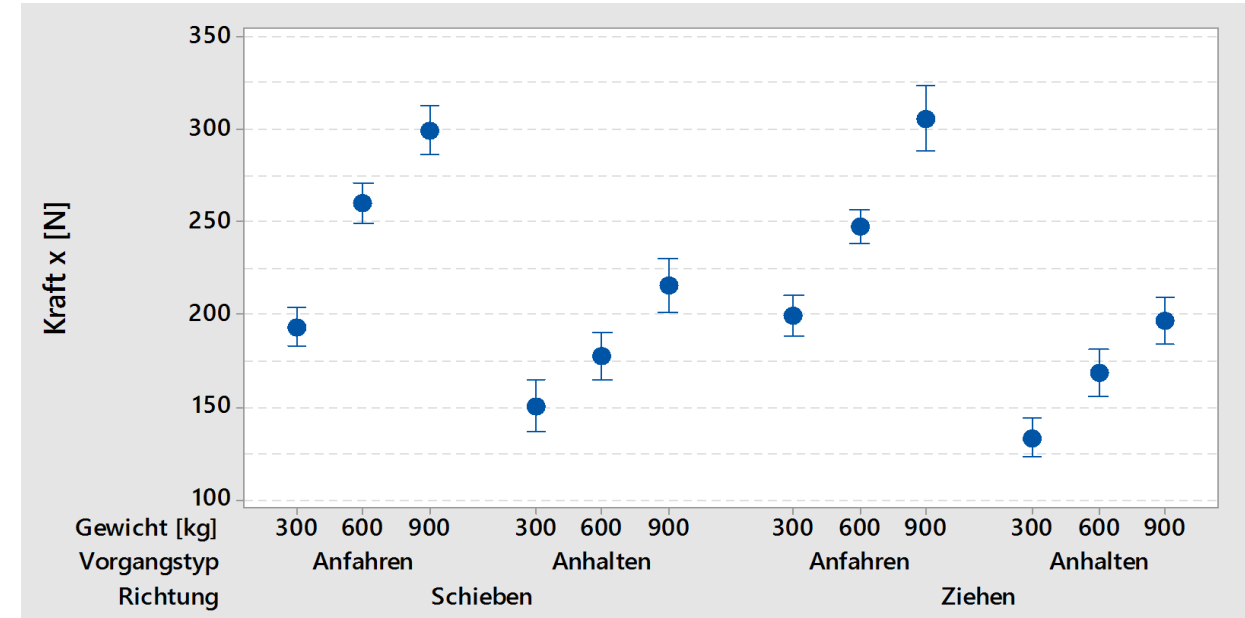
- > 20 Probanden (15 ungeübt, 5 geübt)
- > Ziehen und Schieben nach Versuchsaufbau
- > Gewichtsvarianten:
 - > 300kg, 600kg, 900kg
- > 5 Wiederholungen pro Proband
- > Boden:
 - > Shore D-Härte: 77
 - > Druckfestigkeit: 80N/mm²
- > Rad:
 - > Durchmesser: 200mm
 - > Shore A-Härte: 75



Ergebnisse der Kraftmessung



Exemplarischer Kraftverlauf eines geübten Probanden mit einem 900 kg schweren Trailer

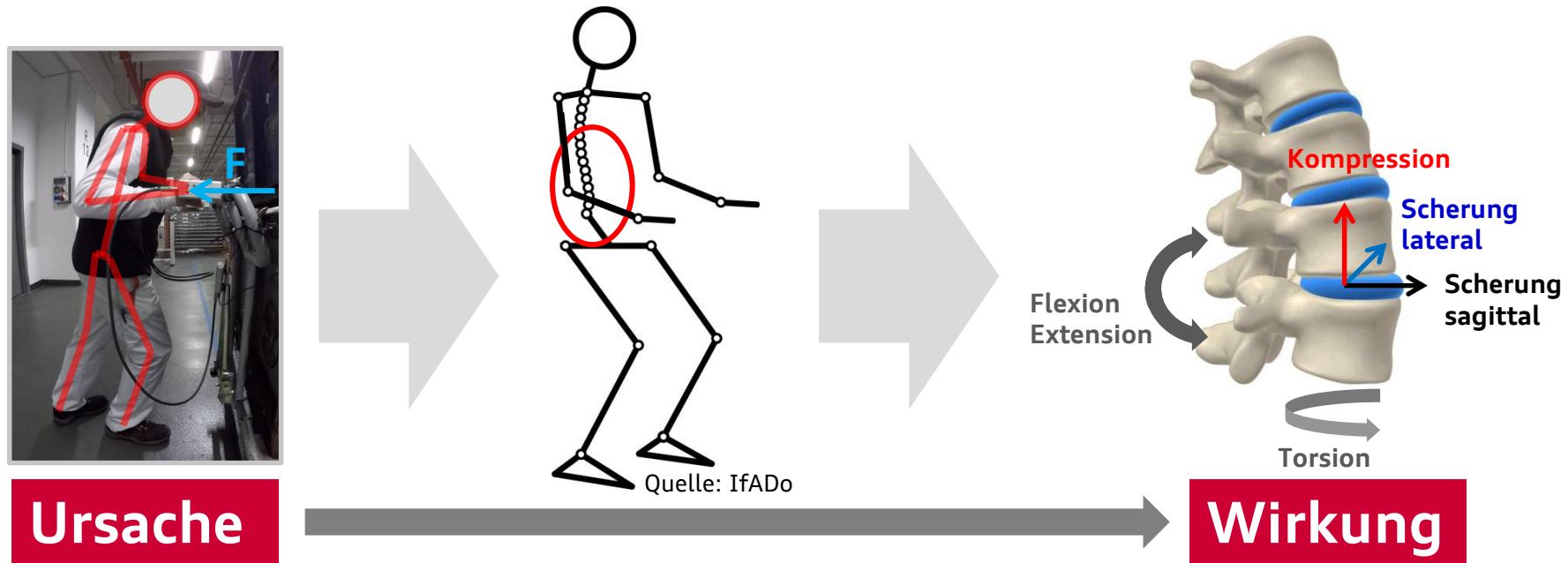


95%ige Konfidenzintervalle von Aktionskräften geübter Logistikfachkräfte

- › Maxima der Aktionskräfte zu Bewegungsbeginn und -ende („Anfahren“/„Anhalten“)
- › Ähnlicher Wertebereich der Aktionskräfte beim Anfahren und Anhalten

Wirkung auf den Menschen

Berechnung der lumbosakralen Bandscheibendruckkraft



- › Bestimmung der Wirbelsäulenbelastung mit Simulationswerkzeug „Der Dortmund“
- › Eingangsgrößen sind gemessene Körperkraft und Körperhaltung bei Maximum der Aktionskraft
- › Ergebnis: Druckkraft auf unterste Bandscheibe („L5-S1“)

Ergebnis der Berechnung

- › Vergleich von Belastung (Druckkräfte auf L5-S1) und Belastbarkeit („Dortmunder Richtwerte“)
- › Fiktiver Sonderfall: Druckkraft bei „0 kg“ → Wirkung der Körperhaltung ohne jegliche Aktionskraft
- › Einfluss der Körperhaltung ist für die Belastung sehr entscheidend



Quelle: IfADo

Quelle: Jäger et al. 2001

Dortmunder Richtwerte [kN]

Alter [Jahre]	Frauen	Männer
20	4,4	6,0
30	3,8	5,0
40	3,2	4,1
50	2,5	3,2
≥60	1,8	2,3

Druckkräfte auf L5-S1 [kN]

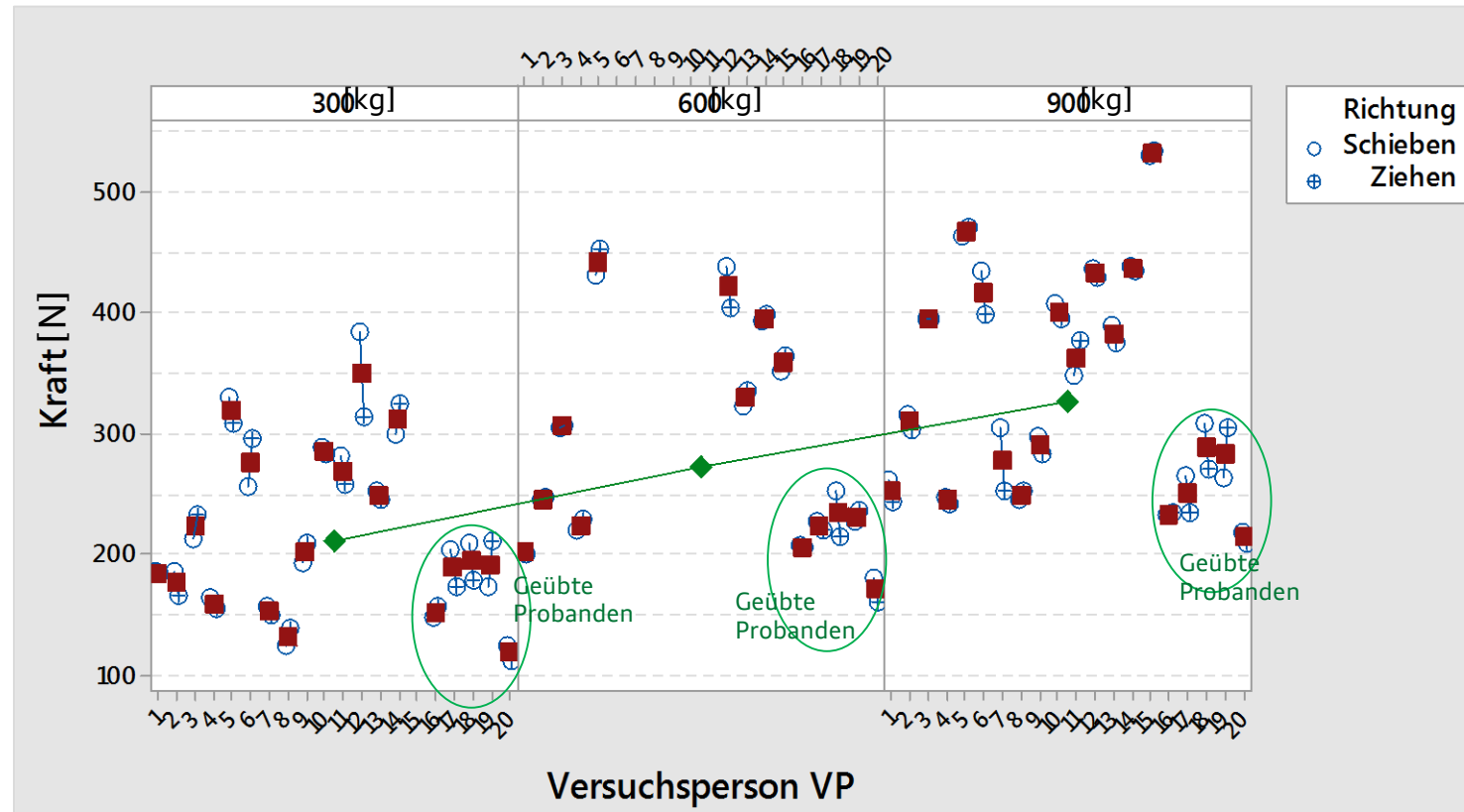
Gewicht des Trailers	Schieben-Anfahren	Ziehen-Anfahren
0 kg	1,5	0,6
300 kg	1,0	0,7
600 kg	1,2	0,8
900 kg	1,0	0,9

➤ **Niedriges Überlastungsrisiko** bei geübten Logistikfachkräften

Weiterführende Ergebnisse

Ungeübte Probanden arbeiten häufig nicht schädigungsfrei

- Für die gleiche Aufgabe wenden ungeübte gegenüber geübten Probanden signifikant unterschiedlich viel Kraft auf



➤➤ Neue Mitarbeiter schulen, um **Bewusstsein** für schädigungsarmes Arbeiten zu schaffen

Ausblick

- › Tageschulung für neue Logistikmitarbeiter zum risikoarmen Arbeiten ist entwickelt und wird Teil des Einarbeitungsplans neuer Mitarbeiter der Intralogistik
- › E-Trailer im Piloteinsatz zur Erprobung der Usability
- › Weitere Untersuchungen mit innovativen Räderkonzepten geplant





Vielen Dank