

Berechnung der Kraft, die auf den linken Schulterbereich wirkte

Projektnummer: 202308005

[REDACTED]

Auftrag durch: Clarissa Borchering

Sache: Verkehrsunfall vom 01.10.2019

[REDACTED]

Ergebnis:

- A Die Kraft als Druckkraft, die auf den linken Schulterbereich der Klägerin wirkte, betrug zwischen **717 N und 880 N**.

Inhalt:

1. AUFTRAGSERTEILUNG.....	2
2. GRUNDLAGEN DER KRAFTBERECHNUNG	3
2.1 . AUSGANGSDATEN.....	3
2.2. KRAFTBERECHNUNG	6
3. ZUSAMMENFASSUNG	8

1. Auftragserteilung

Clarissa Borchering beauftragte mich am 25.04.2024 mit der Berechnung der auf den linken Schulterbereich einwirkenden Kraft aufgrund des Unfallvorganges.

Zur Erfüllung des Auftrages standen zur Verfügung:

[REDACTED]

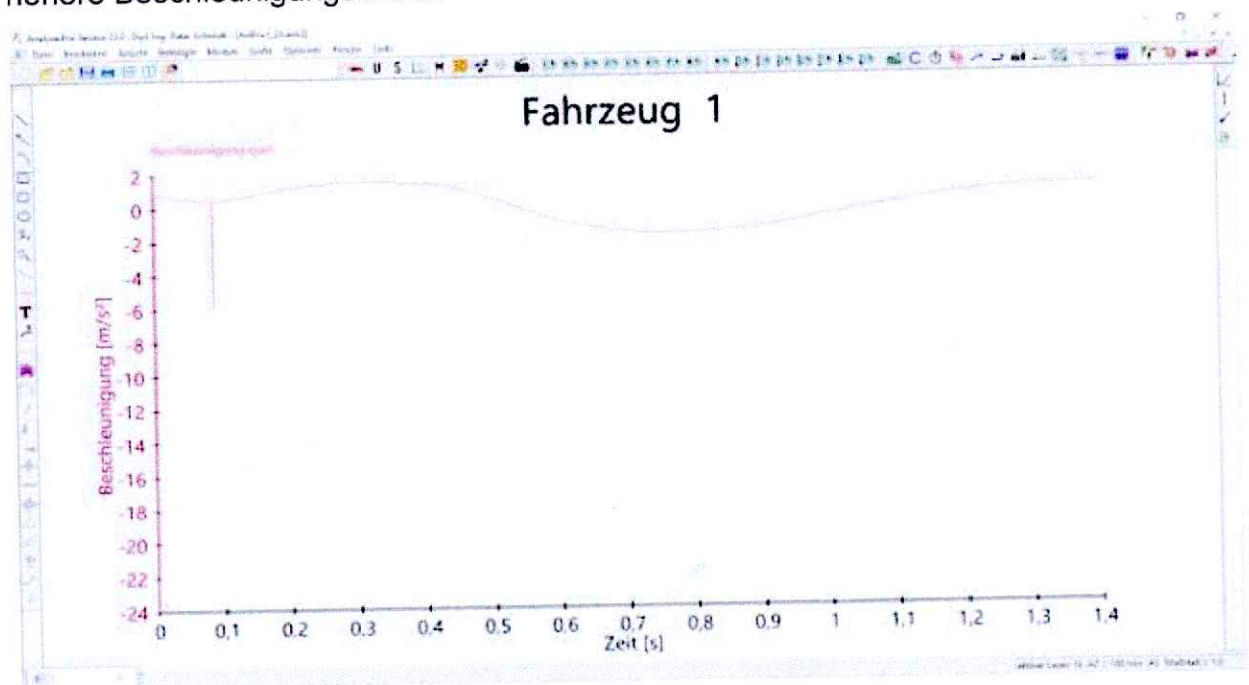
- b) Ausführungen des [REDACTED]
- c) Meine Gutachterliche Stellungnahme vom 11.09.2023
- d) Angaben zum Körpergewicht der Klägerin

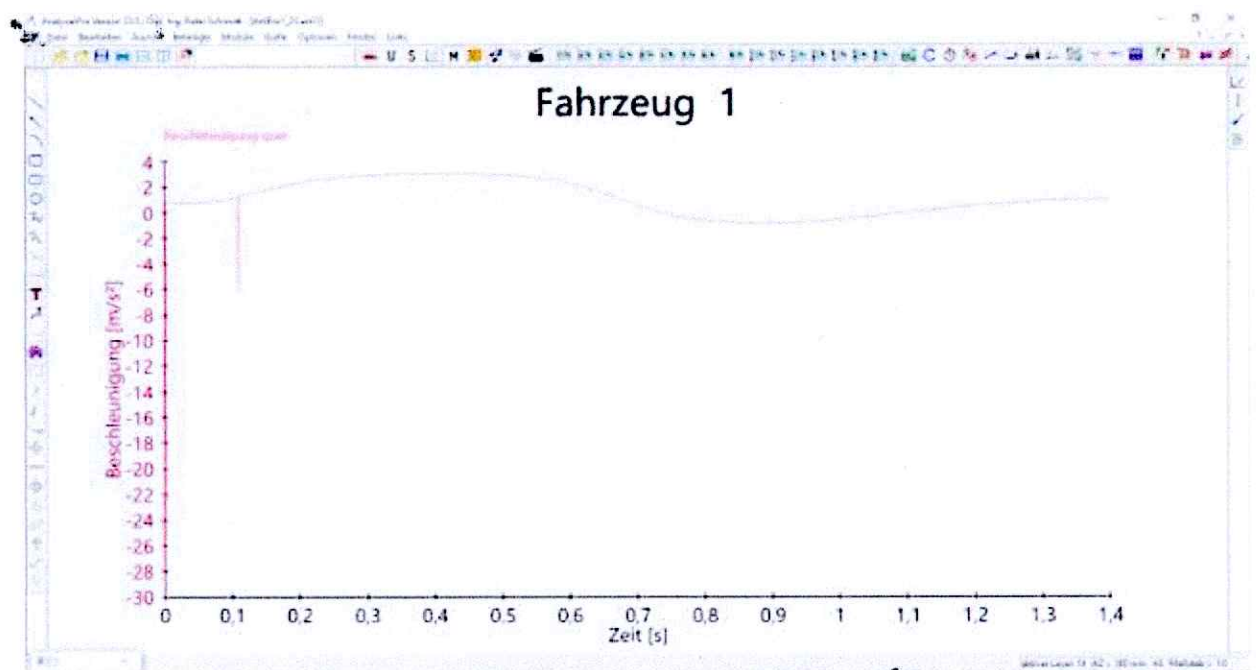
bediente sich eines Crashtestes, um eine Beschleunigung anzugeben. Dort wurde eine Querbewegung von:

Der Längsanstoß ist somit ausgesprochen gering. Wichtiger dürfte in diesem Fall sein, wie sich die Querbewegung gestaltete. Man kann erkennen, dass tatsächlich eine Hin-und-Her-Bewegung, das heißt ein Wanken des BMWs, erst in die eine, dann in die andere Richtung stattgefunden hat. Die erste Bewegung erreichte eine mittlere Beschleunigung von drei Metern pro Sekunde und eine Geschwindigkeitsänderung von wiederum 1,5 km/h. Die anschließende Rückbewegung war nun etwas höher, weil sozusagen die erste Bewegung abgebaut werden musste und noch ein Ausschwingen vorlag. Hierbei wurde eine mittlere Verzögerung von fünf Metern pro Sekundenquadrat und eine Geschwindigkeitsänderung von 2,2 km/h erreicht. Diese beiden Werte sind nun ebenfalls so, dass man sie im üblichen Fahrbetrieb einfach erreichen kann. Drei

Die erreichten Beschleunigungen wäre dann bei 3 m/s² und bei der Rückbewegung 5 m/s².

Meine Berechnung mit dem Unfallsimulationsprogramm AnalyzerPro ergaben weitaus höhere Beschleunigungswerte.





Ich hatte eine Bandbreite der Querbeschleunigung zwischen 22 m/s^2 und 27 m/s^2 .

Zur Berechnung der Krafteinwirkung ist neben der Beschleunigung auch noch das Gewicht entscheidend, da die Kraft ein Produkt aus Masse und Beschleunigung ist. Zum Gewicht der Klägerin in der Nähe des Zeitpunktes des Unfalles gibt es eine Messung (mit handschriftlicher Notiz) in Höhe von $81,7 \text{ kg}$.

2.2. Kraftberechnung

Beim Unfallvorgang wurde das Fahrzeug der Klägerin vom Fahrzeug der Unfallgegnerin seitlich auf der Fahrerseite angefahren und quer zur Längsachse verschoben. Hierbei wirkten vor allem Querbeschleunigungen auf das Fahrzeug der Klägerin ein. Die Folge war, dass sich der Körper der Klägerin, die auf dem Fahrersitz saß, zunächst aufgrund des Trägheitsgesetzes beim Anstoß, der von links kam, nach links vorn bewegte und vom oberen (über der linken Schulter) liegenden Sicherheitsgurt zurück gehalten wurde, jedoch mit der linken Schulter an die Innenteile des Fahrzeuges gedrückt wurde. Hierbei kam es zu einem heftigen Anstoß der linken Körperpartie, insbesondere der linken Schulter an die Innenseite der Fahrertür / B-Säule. Anschließend kam es zu einer entgegengesetzten Bewegung des Körpers nach rechts. Die Klägerin hatte den Dreipunktgurt angelegt hatte, der diagonal vom linken Schulterbereich zum rechten Beckenbereich und vom linken Beckenbereich zum rechten Beckenbereich führt. Die Klägerin befand sich zum Zeitpunkt der seitlichen Kollision mit ihrem Fahrzeug in Vorwärtsbewegung.

Bei der Berechnung der Kraft, es handelt sich hierbei um eine Druckkraft, die insbesondere auf den linken Schulterbereich wirkte, ist das Gewicht in Ober- und Unterkörper aufzuteilen, da beim Anstoß insbesondere das Gewicht des Oberkörpers gewirkt hat. Erfahrungsgemäß wird das Gesamtgewicht mit ca. 40 % Gewicht für den Oberkörper und ca. 60 % für den Unterkörper angegeben. Es sind durchaus auch von Person zu Person Abweichungen möglich.

Für diese Berechnung gehe ich davon aus, dass der Oberkörper der Klägerin 40 % von 81,5 kg wiegt. Das wären 32,6 kg.

Nimmt man die allgemeingültige physikalische Formel für die Kraftberechnung:

$$F = m \cdot a \text{ (Kraft = Masse \cdot Beschleunigung)}$$

so ergeben sich unterschiedliche Bandbreiten:

1. Werte des [REDACTED] 3 m/s² (für die erste Bewegung)

$$F = 3 \text{ m/s}^2 \cdot 32,6 \text{ kg} = 97,8 \text{ N (kg} \cdot \text{m/s}^2\text{)}$$

Der zweite von ihm angegebene Wert ist für die zweite Bewegung, der aber von der Körperbewegung her in die entgegen gesetzte Richtung geht und insofern nicht für die Berechnung der Druckkraft herangezogen werden kann.

2. Meine Werte: 22 m/s² bis 27 m/s²

$$F = 22 \text{ m/s}^2 \cdot 32,6 \text{ kg} = 717 \text{ N (kg} \cdot \text{m/s}^2\text{)}$$

$$F = 27 \text{ m/s}^2 \cdot 32,6 \text{ kg} = 880 \text{ N (kg} \cdot \text{m/s}^2\text{)}$$

Bewertung der errechneten Kraftwerte:

Wie man erkennen kann, liegen meine Kraftwerte deutlich höher, als die von [REDACTED]. Ich hatte ja bereits in meiner Gutachterlichen Stellungnahme darauf verwiesen, dass der von [REDACTED] herangezogene Crashtest aus zwei Gründen nicht vergleichbar ist, Zum einen wurden andere Fahrzeuge verwendet und zum anderen ist es nicht derselbe Crashvorgang. Insofern ist der Kraftwert unter dem Beschleunigungswert [REDACTED] nicht verwertbar.

Um die tatsächlichen Werte zu erhalten, müsste ein Crashtest unter denselben Unfallbedingungen und mit denselben Fahrzeugtypen durchgeführt werden.

3. Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich Folgendes darstellen:

- A Die Kraft als Druckkraft, die auf den linken Schulterbereich der Klägerin wirkte, betrug zwischen 717 N und 880 N.

Die Kräfteberechnung wurde unparteiisch und nach besten Wissen und Gewissen erstellt.