

EXPLODED VIEWS

Maximilian Elias Kellner



Inhalt

1. Problemstellung und Zielsetzung
2. Was sind Exploded Views?
3. Technische Umsetzung
4. Beschriftungen und Interaktionen
5. Live demo
6. Ausblick

Problemstellung und Zielsetzung

Problemstellung

- Komplexe Objekte **greifbar, verständlich, interessant** darstellen
- Bilder können **Kontext, Aufbau, Zusammenspiel** limitiert darstellen

Lösung: Exploded View Animationen

- Schwierig zu integrieren
- Hoher Zeitaufwand
- Neues Themenfeld für Web Developer

Zielsetzung

- Webseiten **interaktiver** und **interessanter** gestalten
- Exploded Views **standardisiert** und **wiederverwendbar** machen
- **Schnelle** und **einfache Integration** ermöglichen
- Verschiedene **Interaktionsmöglichkeiten**
- Umfangreiche **Konfiguration**

Forschungsfragen

Wie lassen sich Exploded Views im Web modular und wiederwendbar umsetzen und welche Best Practices sowie Herausforderungen existieren dabei?

Welche Vorteile und Möglichkeiten bieten 3D Modelle und Exploded Views im Hinblick auf Storytelling?

Wie lassen sich Interaktivität und Animation (z.B. Scroll- oder Hover-Effekte) integrieren?

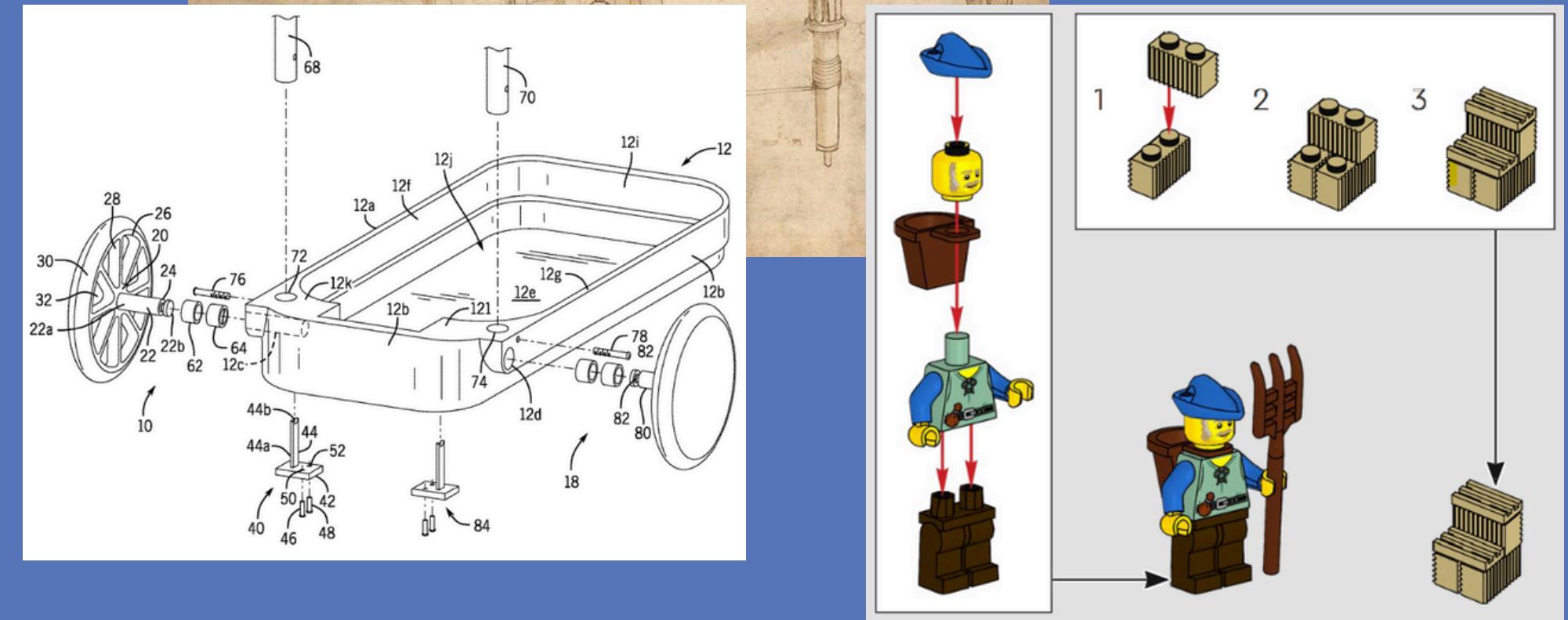
Was sind Exploded Views?

Was sind Exploded Views?

Exploded Views beschreiben eine **Darstellungsform** bei denen ein **Objekt** in seine wesentlichen **Einzelteile zerlegt** und entlang **definierter Achsen** aufgereiht wird

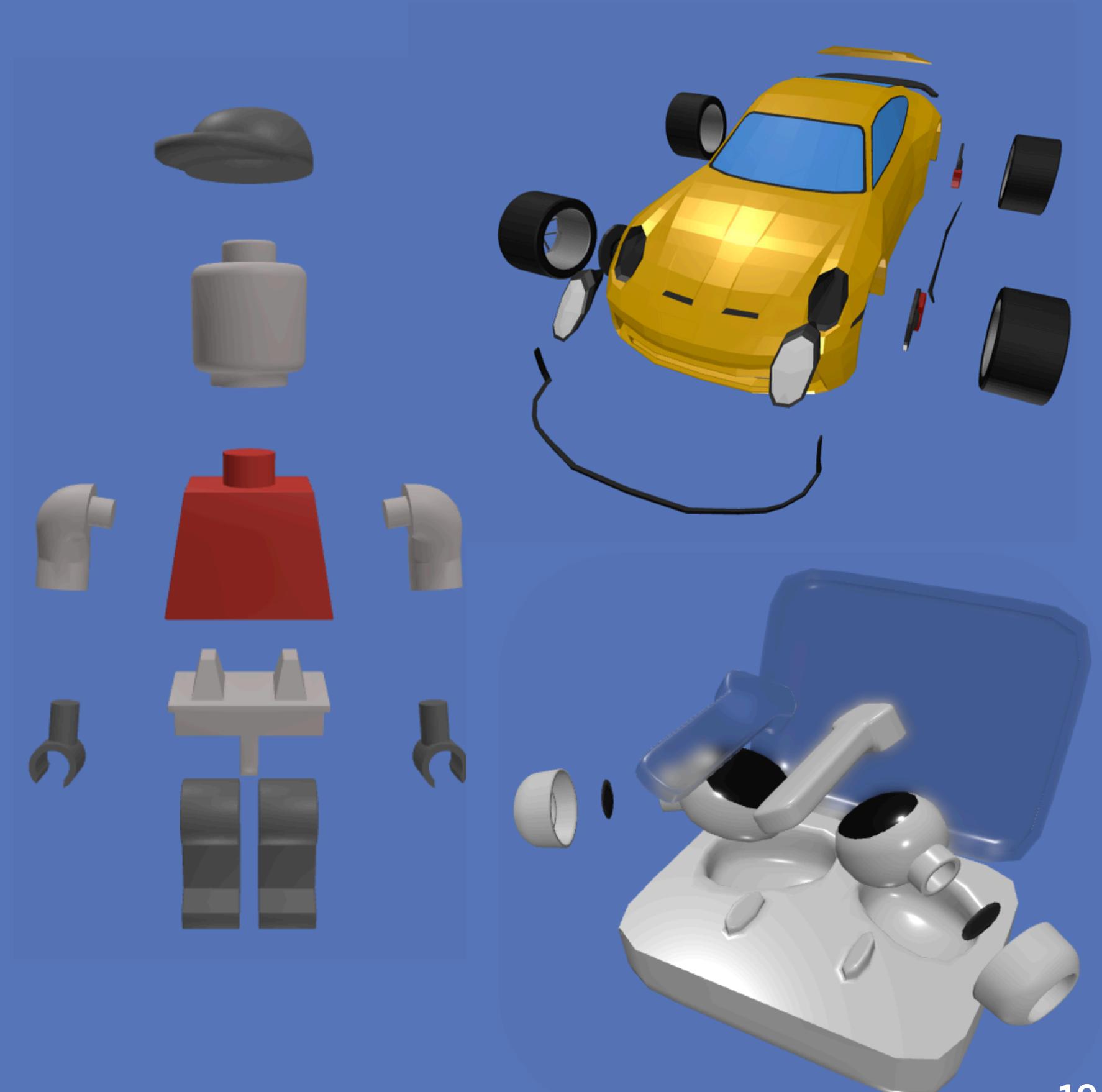
Anwendungsfälle

- Erfindungen/ Patente
- CAD-Software
- Produktvorstellung
- Online-Konfiguratoren
- (Reparatur-) Anleitungen
- E-Learning



Vorteile im Kontext Web

- Umfangreichere Interaktionen
- 3D Umgebung
- Animationen möglich
- Beschriftungen und Erklärungen
- Immersives Erlebnis
- Aktuelle Trends Design (AR, VR)



Relevanz im Kontext Web

Einfache Navigation



Produktbeschreibungen



Produktvisualisierungen



Schönes und aktuelles Design

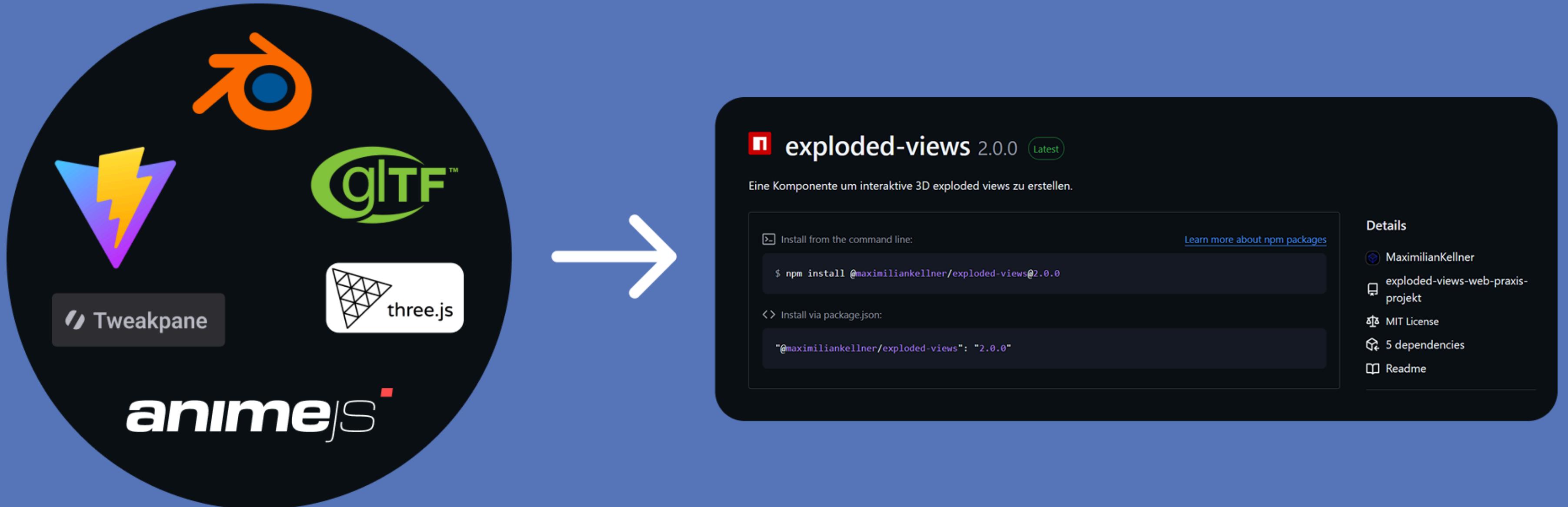


**Positive Assoziation
&
Kognitive Forderung**

→ **Verbesserung des Kaufverhaltens**

Technische Umsetzung

Technische Umsetzung



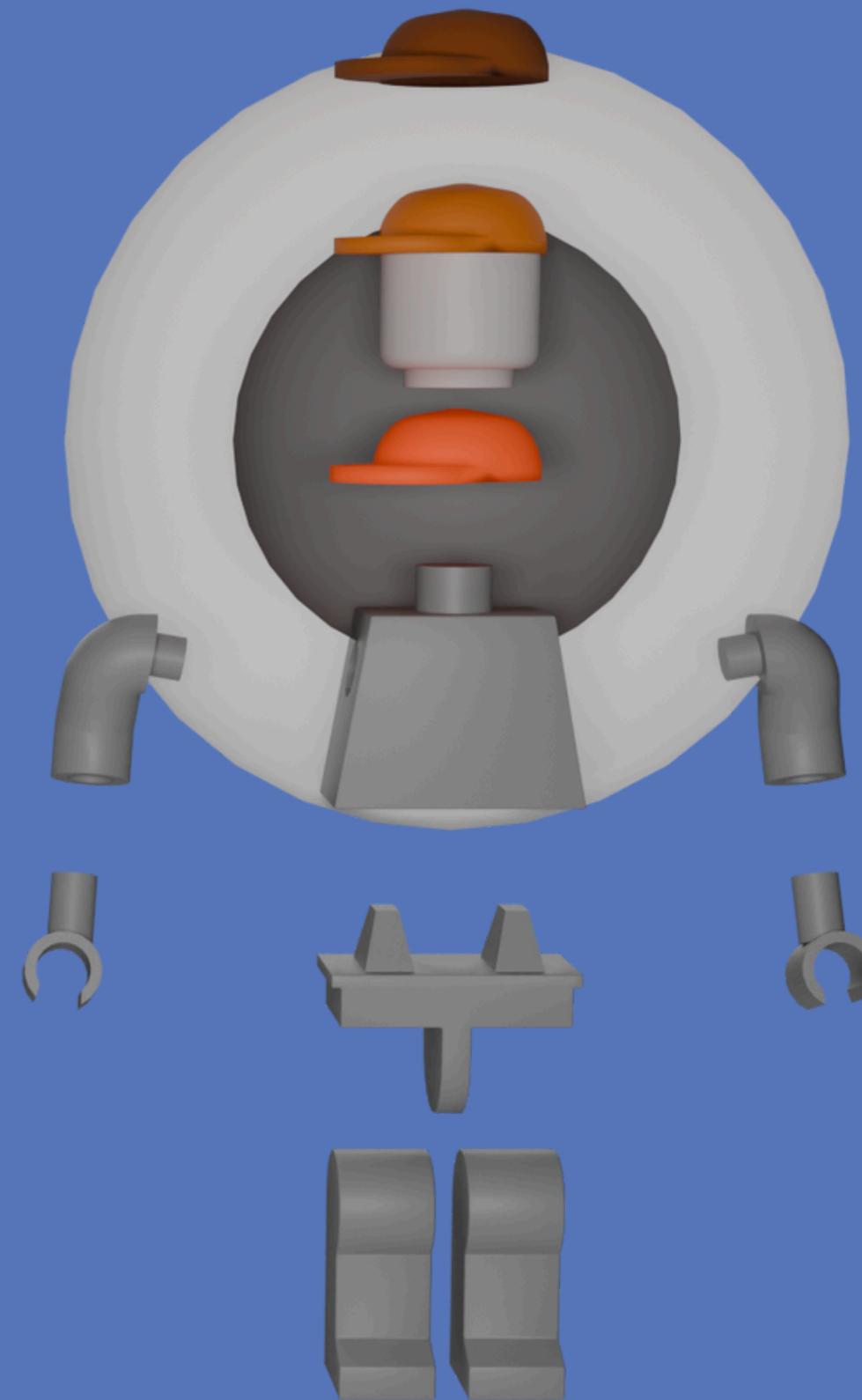
Quellen: [8],[9],[10],[11],[12],[13]

Erstellen einer Animation

exp-config.json

```
{  
    "_comment": "[X|Y|Z]",  
    "objects": {  
  
        "Objekt": {  
            "level": 100,  
            "expDirection": [0, -1, 0],  
            "speedMultiplier": 3.5,  
            "sequence": 1  
        },  
    }  
}
```

Visualisierung der Ebenen



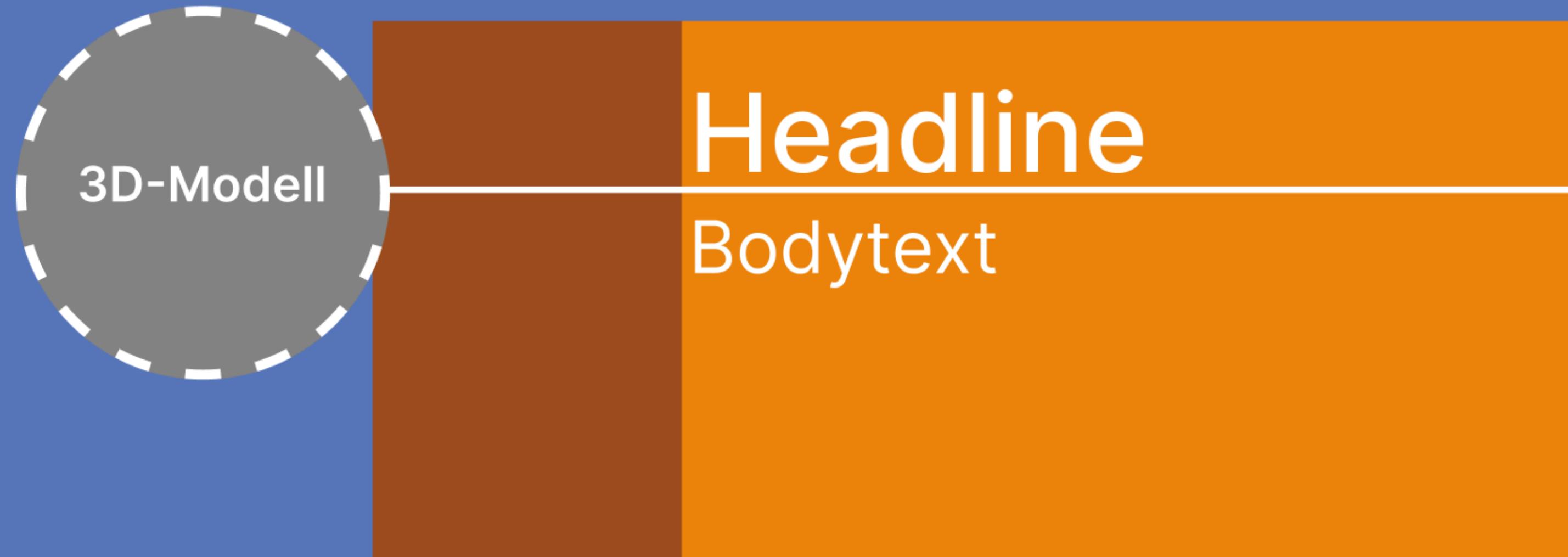
Beispiel 2 (Ebene 2)

Beispiel 1 (Ebene 1)

Objekt Startpunkt (Ebene 0)

Beschriftungen

Beschriftungen - Pointer



pointerCanvas

textBlockCanvas

Pointer/ Text

Beschriftungen - Pointer

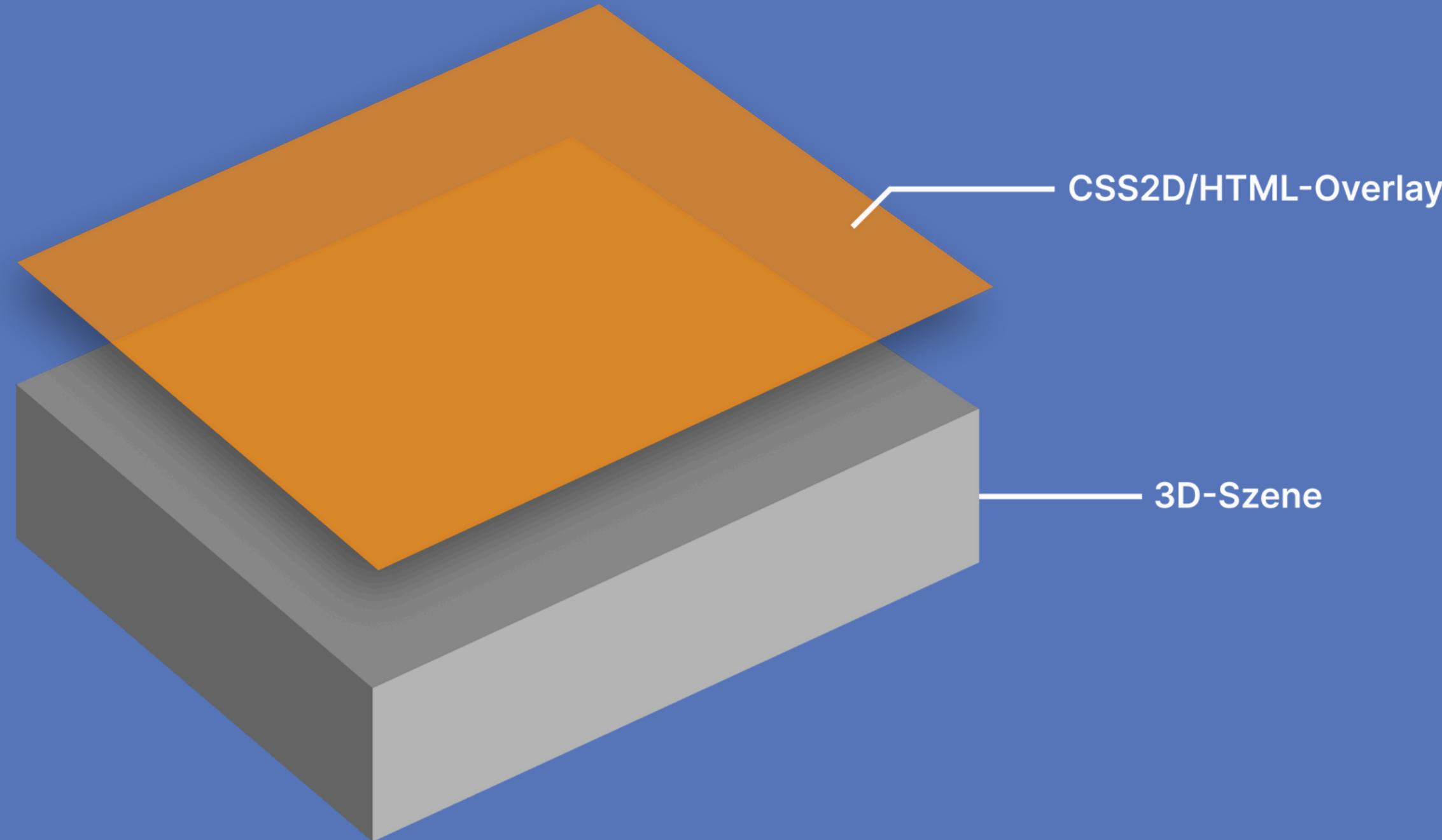


Zentralverschluss-Rad Vorne Links

Geschmiedete Leichtmetallräder mit Zentralverschluss, inspiriert vom Motorsport. Sie reduzieren die ungefederten Massen und verbessern das Ansprechverhalten der Federung und die Agilität des Fahrzeugs.

- Dimension: 9,5J x 20 Zoll
- Material: Geschmiedetes Aluminium
- Gewicht: ca. 9,4 kg
- Reifen: 255/35 ZR 20

Beschriftungen - Overlay



Beschriftungen - HTML-Dom



Exklusives Leuchtenband

Das durchgehende Leuchtenband am Heck ist ein charakteristisches Merkmal der aktuellen 911-Generation. Es verleiht dem Fahrzeug eine unverwechselbare Optik bei Tag und Nacht.

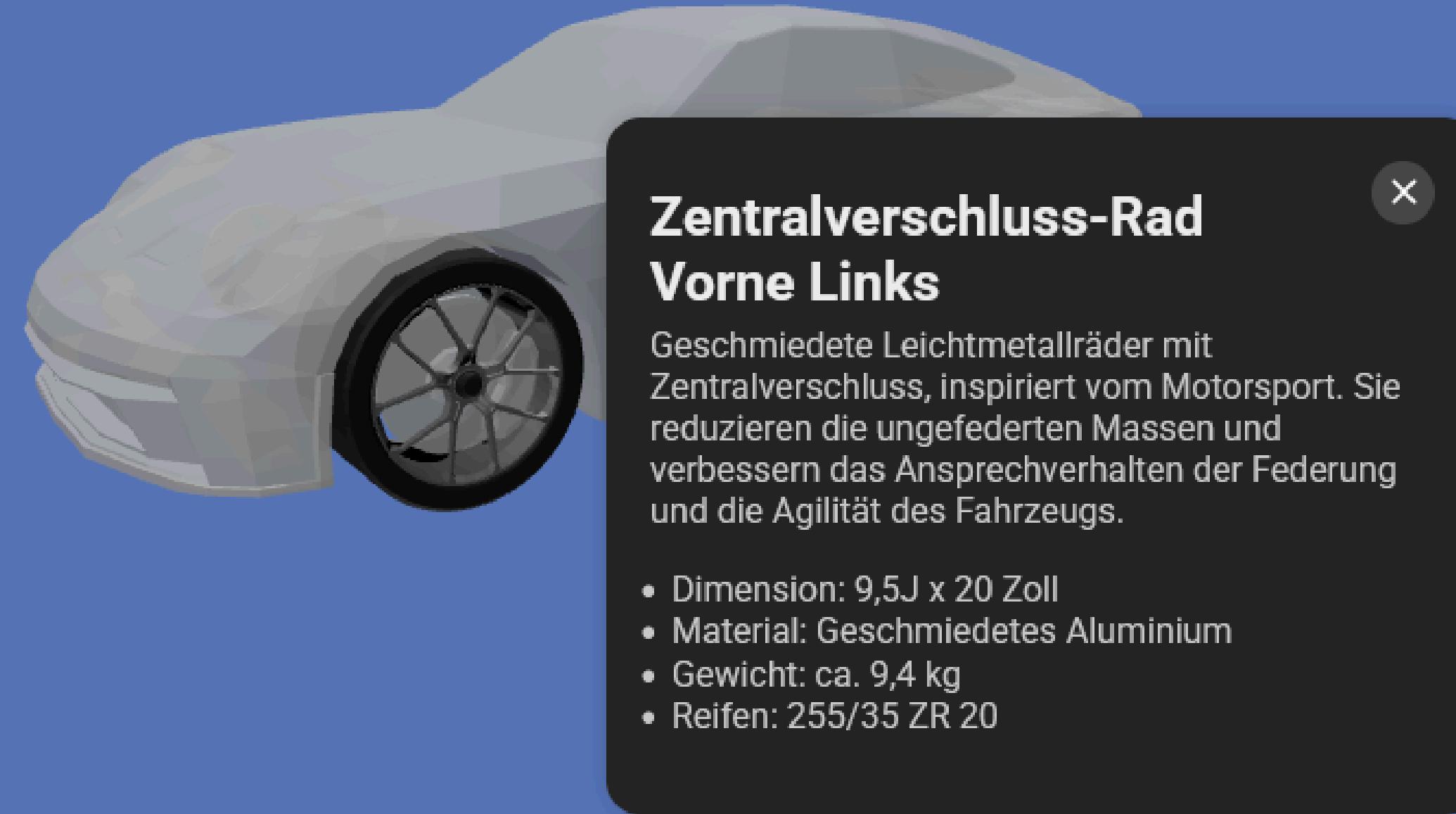
- LED-Technologie
- Integrierte dritte Bremsleuchte
- Homogene Ausleuchtung
- Markantes Nachtdesign

Design

Beleuchtung

Sicherheit

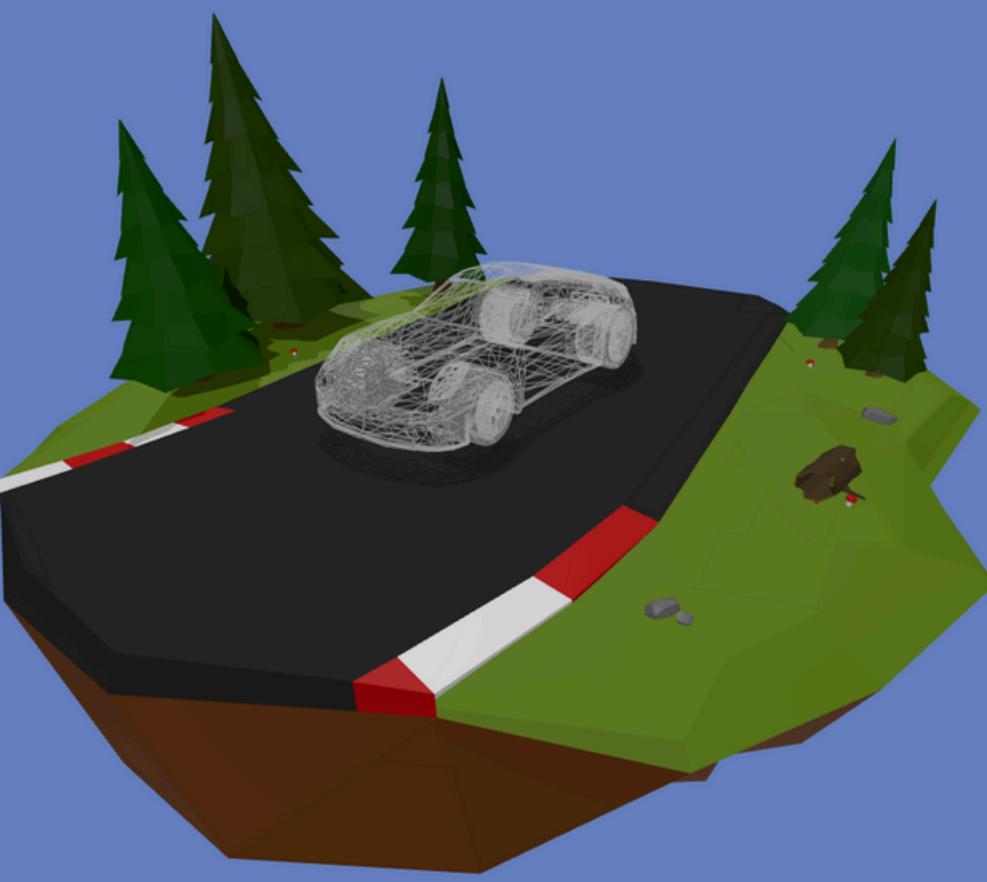
Beschriftungen - CSS2DRenderer



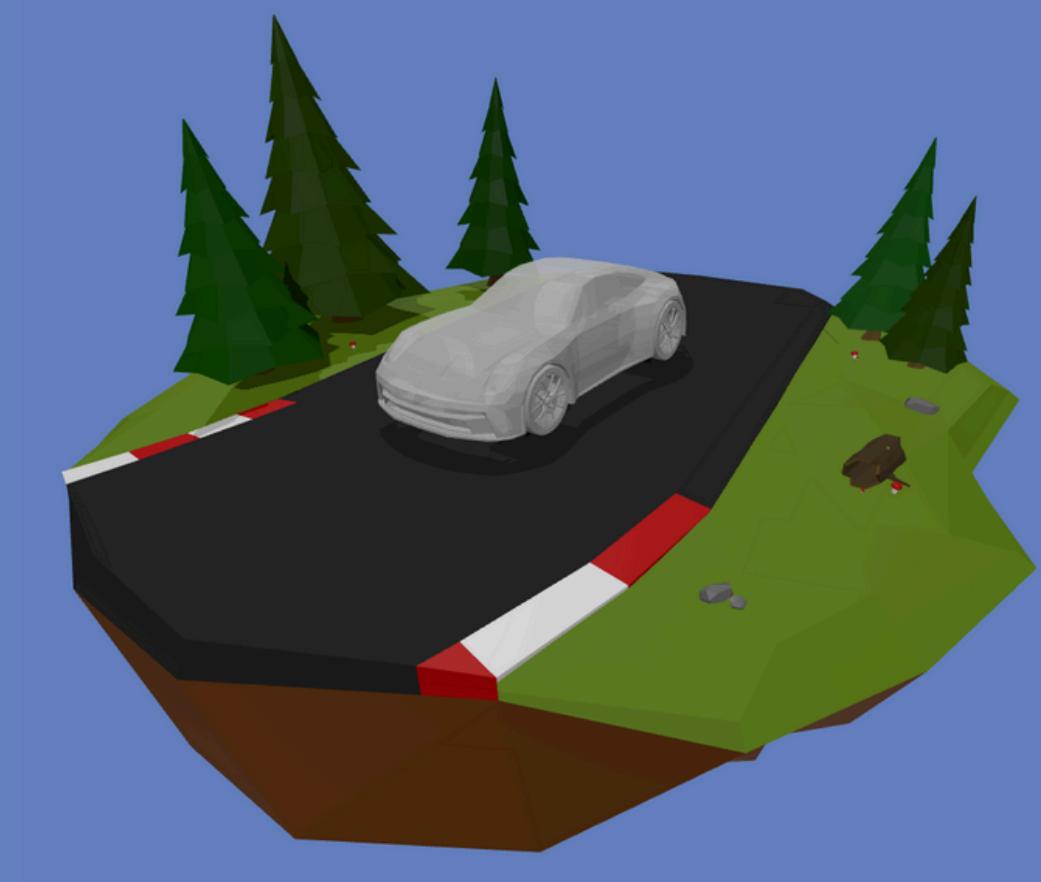
Hervorhebung



Keine Hervorhebung



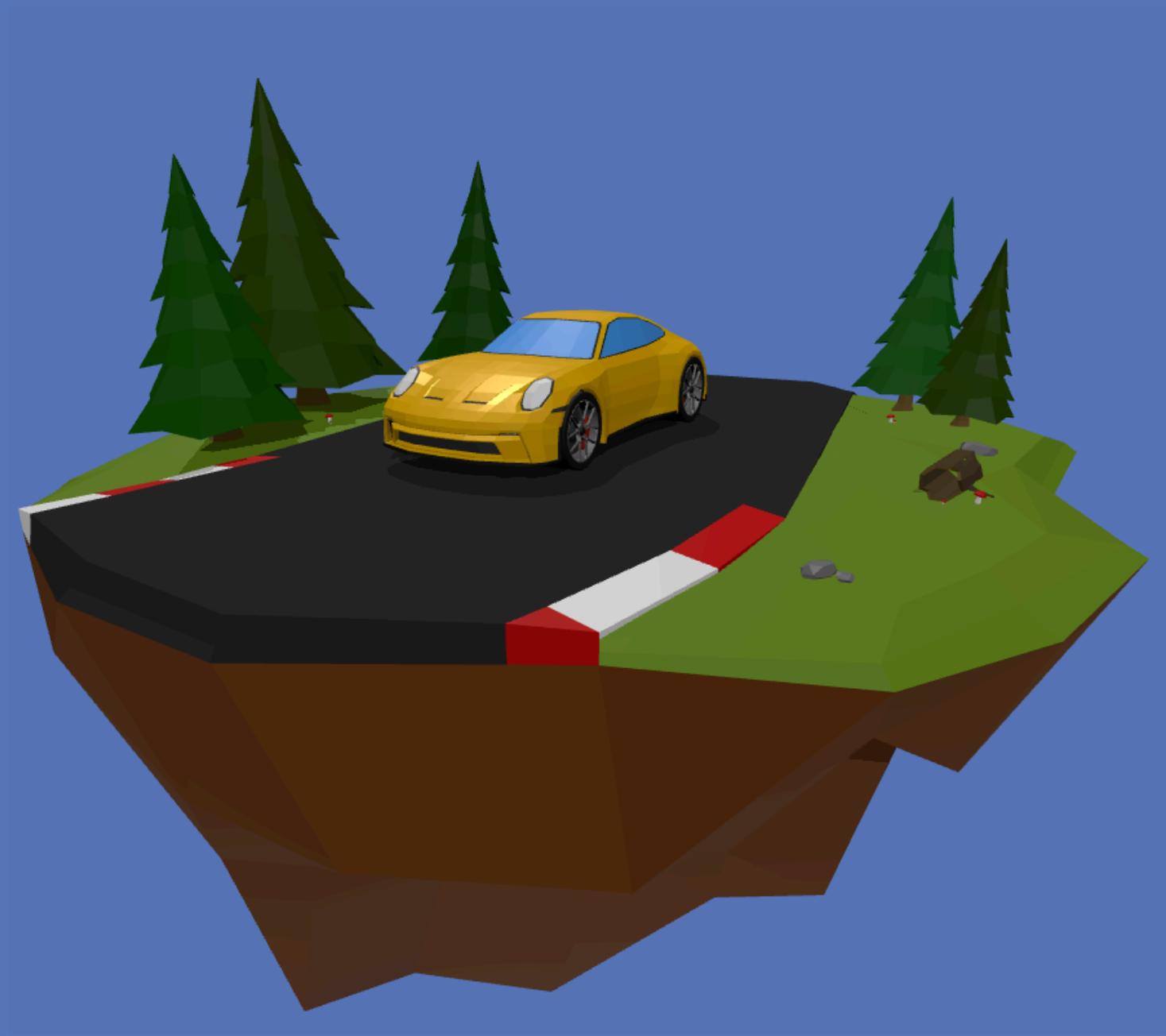
“wireframe”



“ghost”

Ergebnis

Live demo



<https://exploded-views-kellner.de-fender.it>

Ergebnis

- **Wiederverwendbares** Exploded Views **NPM-Paket**
- **Schnelle** und **einfache Integration** möglich
- Verschiedene **Interaktionsmöglichkeiten** implementiert
- Umfangreiche **Konfiguration** möglich
- Austauschbare **Beschriftungen** und **Animationen**

Forschungsfragen

Wie lassen sich Exploded Views im Web modular und wiederwendbar umsetzen und welche Best Practices sowie Herausforderungen existieren dabei?

- Js-Module
- Web Heuristics Nielsen
- NPM

Forschungsfragen

Welche Vorteile und Möglichkeiten bieten 3D Modelle und Exploded Views im Hinblick auf Storytelling?

- Immersives Ergebnis
- Aufbau, Kontext
- Interaktion

Forschungsfragen

Wie lassen sich Interaktivität und Animation (z.B. Scroll- oder Hover-Effekte) integrieren?

- JavaScript Event Listener
- Vektoren
- Raycasts
- Anime.js

Ausblick Bachelor

- Verbesserungen (Interaktion, Styling,...)
- Weitere Animationsfunktionen (Rotation, Skalierung , Easings,...)
- 3D-GUI zum erstellen der Animationen
- Fokus auf Performance
- Option für Keyframes

Konzeption und Entwicklung eines interaktiven (Visualisierungs-)Systems für Exploded Views im Web.



Quellen

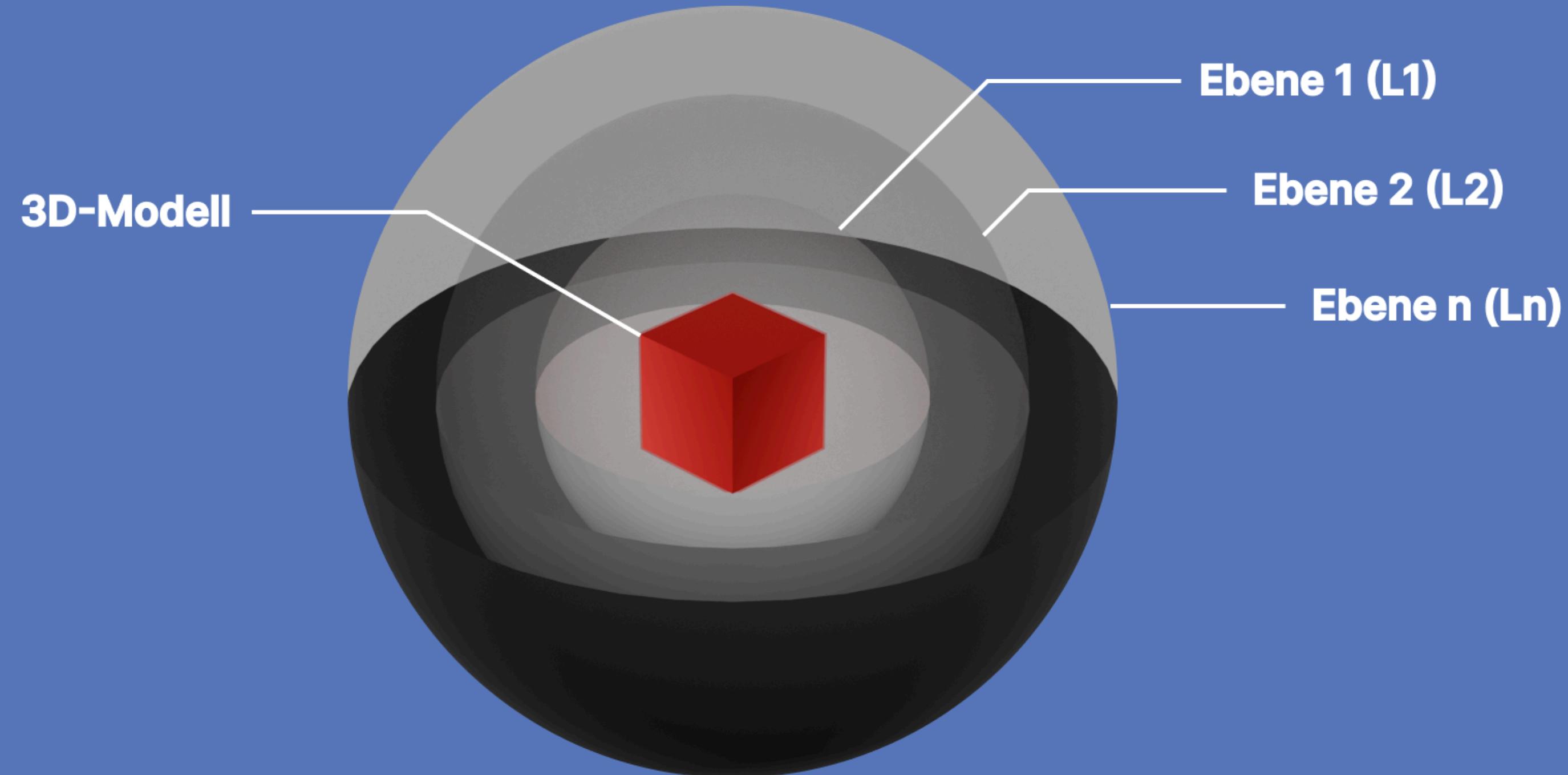
- [1] The LEGO Group. (2022). Bauanleitung 10305: Burg der Löwenritter (1/2). Verfügbar 19. September 2025 unter <https://www.lego.com/cdn/product-assets/product.bi.core.pdf/6429213.pdf>
- [2] OnePlus. (2019). OnePlus 7 Pro [Explosionsansicht Kameramodul]. Verfügbar 24. August 2025 unter <https://www.oneplus.com/at/7pro#/>
- [3] The Visual Agency and The Veneranda Biblioteca Ambrosiana. (n. d.). Codex Atlanticus [Digitales Archiv des Codex Atlanticus von Leonardo da Vinci]. Verfügbar 24. August 2025 unter <https://www.codex-atlanticus.it/>
- [4] Rolon, J. N., Rangel, R. A., Curiel, R. F., Chia, G., & Kane, D. (n. d.). Removable wheel assembly and method (Patent application Nr. US 2025/0262893 A1). Verfügbar 21. August 2025 unter <https://ppubs.uspto.gov/api/pdf/downloadPdf/20250262893?requestToken=token>
- [5] Jiang, Z., Chan, J., Tan, B. C., & Chua, W. S. (2010). Effects of Interactivity on Website Involvement and Purchase Intention. *Journal of the Association for Information Systems*, 11 (1). <https://doi.org/10.17705/1jais.00218>
- [6] Teo, H.-H., Oh, L.-B., Liu, C., & Wei, K.-K. (2003). An empirical study of the effects of interactivity on web user attitude. *International Journal of Human-Computer Studies*, 58. [https://doi.org/10.1016/S1071-5819\(03\)00008-9](https://doi.org/10.1016/S1071-5819(03)00008-9)
- [7] McKeon, K. (2018, Dezember). Top 6 Website Features People Value. Clutch. Verfügbar 26. Oktober 2025 unter <https://clutch.co/resources/top-6-website-features-people-value>
- PwC. (2025, Juni). Verbreitung von Virtual-Reality-Hardware in Deutschland von 2019 bis 2024 und Prognose bis 2029 (in Millionen Stück). Verfügbar 21. August 2025 unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1247629/umfrage/virtual-reality-hardware-verbreitung-deutschland/>
- [8] Blender Logo https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blender_logo_no_text.svg
- [9] GLTF logo https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GLTF_logo.svg
- [10] Three.js Logo https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Three.js_Icon.svg
- [11] Anime.js Logo <https://animejs.com/>
- [12] Tweakpane Logo <https://tweakpane.github.io/docs/>
- [13] Vite Logo <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vitejs-logo.svg>

Berrechnung der Ebenen

Distanz = Zielebene × Ebenenabstand × Animationsfortschritt × speedMultiplier

Backup-Folien

Umsetzung der Animation



Distanz = Zielebene × Ebenenabstand × Animationsfortschritt × speedMultiplier

Umsetzung der Animation



Ebene 0

Ebene 1

Ebene 2



CTA - Buttons



Performance



Desktop-PC

- **CPU:** AMD Ryzen 5 3600 – 6 Kerne, 4,2 GHz
- **GPU:** NVIDIA RTX 2060 Super – 8 GB
- **RAM:** 32 GB DDR4 @ 3600 MT/s
- **Monitor:** 144 Hz
- **Ergebnis:** Das System erreichte, trotz gleichzeitigem Hostig, konstant 144FPS und kann somit den 144Hz Bildschirm voll ausnutzen. Auch interaktionen mit dem 3D-Modell oder das schnelle aktivieren und deaktivieren der Schatten konnte keine signifikanten Leistungseinbrüche hervorrufen.
- **Rolle:** Webserver während des Tests

Laptop

- **CPU:** AMD Ryzen 5 5500U – 6 Kerne, 2,1 GHz
- **RAM:** 16 GB LPDDR4X @ 4266 MT/s
- **Monitor:** 60 Hz
- **Ergebnis:** Das System erreichte durchschnittlich 60FPS und kann somit den 60Hz Bildschirm ausnutzen. Auch interaktionen mit dem 3D-Modell oder das schnelle aktivieren und deaktivieren der Schatten konnte keine signifikanten Leistungseinbrüche hervorrufen.

Pixel 9 (Smartphone)

- **SoC:** Google Tensor G4
- **RAM:** 12 GB
- **Display:** 120 Hz
- **Ergebnis:** Das System erreichte durchschnittlich 90FPS und kann somit den 120Hz Bildschirm größtenteils ausnutzen. Auch interaktionen mit dem 3D-Modell oder das schnelle aktivieren und deaktivieren der Schatten konnte keine signifikanten Leistungseinbrüche hervorrufen.

Objekt Traversierung

