

**Modul Wahrnehmungs- und Medienpsychologie**

**Projektbericht**

Gestaltung einer 3D-Webseite durch

Verwendung monokularer Tiefenkriterien

*Vorgelegt von:* Christopher Marx, 897500, BHTB

Ronald Rode, 885228, BHTB

*Studiengang:* Medieninformatik Online, Master

*Prüfer:* Prof. Dr. Friedhelm Mündemann, TH Brandenburg

*Abgabedatum:* 13. August 2020

Inhaltsverzeichnis

[1 Einleitung 3](#_Toc47010453)

[2 Grundlagen 4](#_Toc47010454)

[2.1 Raumwahrnehmung 4](#_Toc47010455)

[2.2 Monokulare Tiefenkriterien 5](#_Toc47010456)

[2.2.1 Verdeckung und Überlappung 5](#_Toc47010457)

[2.2.2 Relative Größe 6](#_Toc47010458)

[2.2.3 Vertraute Größe 6](#_Toc47010459)

[2.2.4 Relative Höhe 7](#_Toc47010460)

[2.2.5 Schatten 7](#_Toc47010461)

[2.2.6 Atmosphärische Perspektive 8](#_Toc47010462)

[2.2.7 Texturdichte 9](#_Toc47010463)

[2.2.8 Perspektivische Konvergenz 9](#_Toc47010464)

[2.2.9 Bewegungsparallaxe 10](#_Toc47010465)

[3 Umsetzung der Webseite 11](#_Toc47010466)

[3.1 Konzeption der Webseite 11](#_Toc47010467)

[3.2 Gestaltung der einzelnen Tiefenkriterien 11](#_Toc47010468)

[3.2.1 Verdeckung und Überlappung 11](#_Toc47010469)

[3.2.2 Relative Größe 11](#_Toc47010470)

[3.2.3 Vertraute Größe 11](#_Toc47010471)

[3.2.4 Relative Höhe 11](#_Toc47010472)

[3.2.5 Schatten 12](#_Toc47010473)

[3.2.6 Atmosphärische Perspektive 12](#_Toc47010474)

[3.2.7 Texturdichte 12](#_Toc47010475)

[3.2.8 Perspektivische Konvergenz 12](#_Toc47010476)

[3.2.9 Bewegungsparallaxe 13](#_Toc47010477)

[3.3 Verwendete Technologien und Frameworks 13](#_Toc47010478)

[4 Programmierdokumentation 13](#_Toc47010479)

[5 Abbildungsverzeichnis 14](#_Toc47010480)

[6 Literaturverzeichnis 15](#_Toc47010481)

# Einleitung

Täglich konsumieren wir eine Vielzahl unterschiedlicher Medienangebote, die auf verschiedenste Art und Weise dargestellt und präsentiert werden. Zweidimensionale Abbildungen als Zeichnungen oder Fotos, Bewegtbilder im Fernsehen und Kino, im Internet und auf unseren Smartphones gehören zu den gängigsten und meistverbreiteten Inhalten. Mittlerweile haben auch verschiedene Formen virtueller Angebote ihren Weg in Wohnzimmer gebahnt, seit einigen Jahren etablieren sich 3D-Filme in Kinos oder auf heimischen TV-Geräten immer mehr. Trotz fehlender dritter Dimension ist unser Gehirn dazu in der Lage, Informationen zu ergänzen und somit eine dreidimensionale Wirkung von Objekten zu erzeugen.

Einer der Gründe, weshalb wir dies wahrnehmen können, sind monokulare Tiefenkriterien. Sie rekonstruieren bekannte Muster aus unserer Erfahrung und Intuition und wandeln diese in dreidimensionale Abbilder um. Was genau hierbei vor sich geht und wie sich die einzelnen Kriterien voneinander abgrenzen wird in den zugehörigen Kapiteln genauer betrachtet.

Die Erkenntnisse hiervon können bewusst eingesetzt werden, um dreidimensional wirkende Medien zu erschaffen, die variierende Auswirkungen haben können. Durch geschickten Einsatz von Storytelling und parallaxer Strukturierung können Inhalte bspw. so aufgebaut werden, dass Informationen spielerisch und eindringlich vermittelt werden können, etwa im Lehrbereich. Eine übliche Form, gepaart mit weiteren Tiefenkriterien, findet sich auch in der Unterhaltungsbranche wieder, etwa bei Virtual Reality Angeboten, 3D-Filmen oder Augmented Reality Apps. Noch sind diese Angebote nicht gänzlich ausgereift, doch wird ihnen für die Zukunft eine deutlich steigende Wichtigkeit zugeschrieben.

In diesem Projekt werden monokulare Tiefenkriterien verwendet, um wiederum das Projekt und die einzelnen Bestandteile selbst, von der theoretischen Basis über die Konzeption bis zur Erstellung, zu dokumentieren und zu erklären. Mehrere Technologien werden miteinander kombiniert, durch geschickten Medieneinsatz wird versucht, die Funktionsweisen der einzelnen Kriterien anschaulich darzulegen.

# Grundlagen

## Raumwahrnehmung

Die Ursache, dass wir einen Raum als solchen wahrnehmen und erleben, liegt in der Umsetzung von kinästhetischen, auditiven und visuellen Erfahrungen.

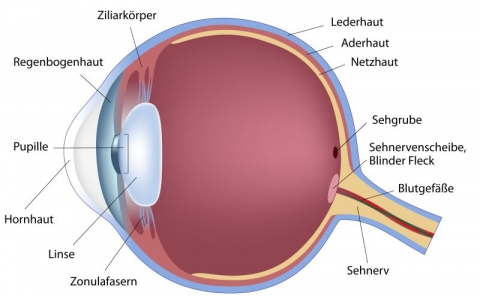
Letzteres wird durch die Verarbeitung von Hinweisreizen erreicht, die unser Auge mittels einer zweidimensionalen Projektion dreidimensionaler Objekte realisiert. Dieser Vorgang wird anhand der folgenden Abbildung beschrieben.

Abbildung 1: Funktionsweise des menschlichen Auges

**(Quelle: https://www.augengesundheit.at/fachbeitraege/das-auge)**

Nachdem Lichtwellen durch die Hornhaut, das Schutzschild vor äußeren Einflüssen, gefallen sind und die Pupille den Lichteinfall entsprechend reguliert hat bündelt die Linse das Licht. Nach dem anschließenden Passieren des Glaskörpers trifft es auf die Netzhaut, in der die Wellen anhand von Fotorezeptoren und Nervensträngen in elektrische Impulse umgewandelt werden. Diese werden von den beiden Sehnerven eines jeden Auges schließlich in die rechte und linke Gehirnhälfte weitergeleitet und dort verarbeitet.

Damit hier keine Fehleinschätzungen erfolgen, wie es etwa bei Wahrnehmungstäuschungen vorkommt, helfen mehrere verschiedene Arten von Tiefenkriterien, die richtige Rekonstruktion zu bilden. Nachfolgend werden die unterschiedlichen monokularen Tiefenkriterien behandelt, ergänzend hierzu gibt es noch bewegungsinduzierte (Bewegung des Objekts oder des Betrachtenden), okulomotorische (Veränderung der Augenstellung oder der Anspannung der Augenmuskulatur) und stereoskopische (horizontaler Versatz der Bilder eines jeden Auges) Tiefenkriterien. Diese sind jedoch nicht Bestandteil dieses Projekts und werden dahingehend nicht näher betrachtet.

Die Kombination mehrerer Tiefenkriterien ergibt schließlich die nötigen Informationen, sodass eine fehlerfreie Rekonstruktion des Raumes stattfinden kann.

## Monokulare Tiefenkriterien

Es gibt verschiedene Hinweisreize, deren Verwendung im zweidimensionalen Raum Informationen über räumliche Tiefe liefern. Diese Reize nennt man monokulare Tiefenkriterien, da sie auch dann wirken, wenn nur ein Auge sie wahrnimmt. Tritt theoretisch nur eines der nachfolgend beschriebenen Kriterien auf, so ist es möglich, dass dieses falsche Informationen über die räumliche Anordnung von Objekten übermittelt. Da in der realen Welt jedoch meistens mehrere Kriterien zusammenspielen ergibt sich hierdurch im Normalfall die korrekte Rekonstruktion.

### Verdeckung und Überlappung

Wird ein Objekt von einem anderen ganz oder teilweise verdeckt, so nimmt man es als weiter entfernt wahr. Man spricht in diesem Fall auch von relativer Tiefe, da es scheint, als würden sich die Objekte in unterschiedlicher Entfernung zum Betrachter befinden.

Abbildung 2: Die Katze verdeckt die weiter entfernten Beine.

**(Quelle: https://www.psychologie.uni-heidelberg.de/ae/allg/lehre/wct/w/w6\_raum/w620\_monokulare\_tk.htm)**

### Relative Größe

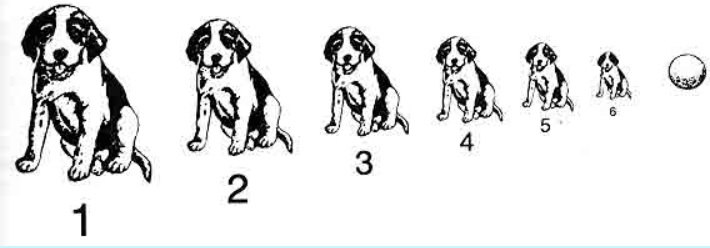
Menschen wissen aus ihrer Erfahrung und ihrem semantischen Gedächtnis heraus, welche Objekte eine bestimmte Größe aufweisen und können die größenbedingten Relationen verschiedener Objekte miteinander vergleichen und Schlüsse daraus ziehen. Beispielsweise wissen wir, dass ein Stuhl im Normalfall kleiner als ein Tisch ist. Nehmen wir den Stuhl jedoch größer wahr, so ist uns bewusst, dass der Tisch weiter entfernt stehen muss.

Abbildung 3: Ein Tennisball ist deutlich kleiner als ein Hund, hier ist er also näher als der Hund Nr. 6.

**(Quelle: https://www.psychologie.uni-heidelberg.de/ae/allg/lehre/wct/w/w6\_raum/w620\_monokulare\_tk.htm)**

### Vertraute Größe

Ähnlich verhält es sich bei einzelnen Objekten ohne Vergleichsmöglichkeit. Die ungefähre Größe eines Menschen ist uns allgemein bekannt, daher können wir einschätzen, wo genau im Raum er sich befindet, je nachdem wie groß er von uns wahrgenommen wird.

### Relative Höhe

Abbildung 4: Ein weit entfernter Mann erscheint kleiner.

**(Quelle: https://artsciencespirit.wordpress.com/2015/06/)**

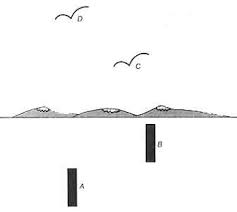
Objekte, die weiter oben angeordnet sind, erscheinen (ohne horizontale Orientierungsmöglichkeit) weiter entfernt vom Betrachtenden als gleich groß abgebildete Objekte, die weiter unten angeordnet sind. Ist jedoch ein Horizont erkennbar, so kehrt sich diese Wahrnehmung um. Nun erscheinen diejenigen Objekte weiter entfernt und größer, die sich näher am Horizont befinden.

Abbildung 5: Vogel D wird näher wahrgenommen als Vogel C.

**(Quelle: https://www.ewi-psy.fu-berlin.de/einrichtungen/arbeitsbereiche/allg\_neuro/studium/allgpsy\_3.pdf)**

### Schatten

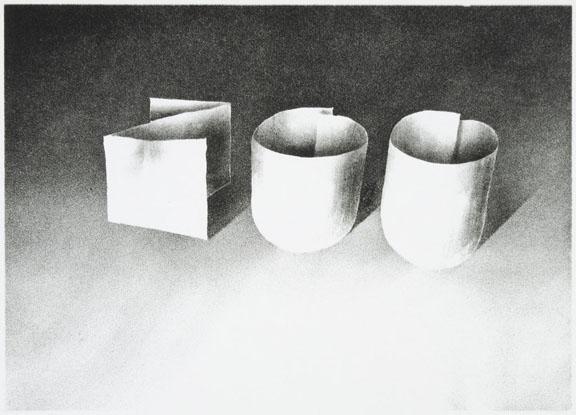
Dreidimensionale Objekte werfen bei jeglichem Lichteinfall Schatten entsprechend ihrer Form und des Winkels, bzw. des Orts der Lichtquelle. Im zweidimensionalen Raum kann durch unterschiedliche Schattierung desselben Objekts eine unterschiedliche Wahrnehmung hervorgerufen werden. Je nach Größe und Platzierung des Schattens wird ein unterschiedlicher Lichteinfall simuliert und gegebenenfalls wirkt das zweidimensionale Objekt anders, in jedem Fall konstruieren wir eine dreidimensionale Wirkung.

Abbildung 6: Schatten erwirkt eine 3D-Wirkung.

**(Quelle: https://kunstdu.wordpress.com/2013/07/28/monokulare-tiefenkriterien-perspektivische-merkmale-kurz-und-knapp/)**

### Atmosphärische Perspektive

Aufgrund mehrerer atmosphärischer Eigenschaften wie etwa Nebel, Luftpartikel, Verschmutzungen, Wassertropfen wird die Lichtreflexion weiter entfernter Objekte stärker gebrochen als Objekte die sich nähe beim Betrachtenden befinden, dadurch erscheinen sie kontrastärmer, unschärfer und meist heller. Diese Erfahrung hat nicht selten zur Folge, dass man sich leicht verschätzt, wenn die eigentlich erwartete atmosphärische Veränderung nicht auftritt, etwa wenn man in den Bergen Entfernungen abschätzt, wo die Luft deutlich reiner und weniger partikelreich ist wie in Großstädten.

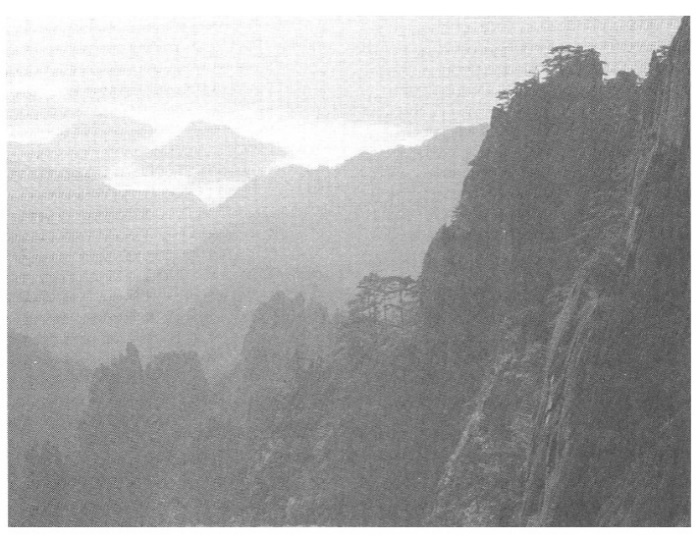


Abbildung 7: Partikel in der Atmosphäre lassen weit entfernte Objekte unschärfer und heller erscheinen.

**(Quelle: https://docplayer.org/21326850-Abbildung-auf-der-netzhaut-entsteht-ein-zwei-dimensionales-umgekehrtes-abbild-der-umwelt.html)**

### Texturdichte

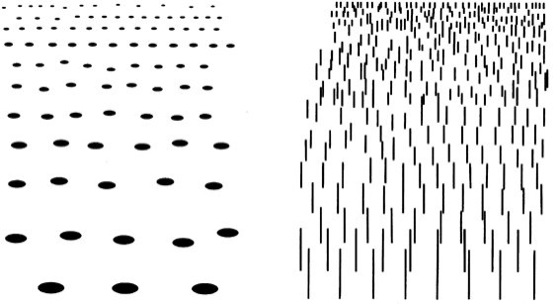
Erscheint eine Textur eins Objekts bei frontalem Blick gleichmäßig und parallel, so ändert sich dies, wenn man aus einem anderen Winkel auf das Objekt schaut. Laufen vertikale Linien nun mit steigender Entfernung zusammen (siehe perspektivische Konvergenz), so erscheinen horizontale Linien als enger aneinander liegend, wenn sie sich nahe dem Horizont befinden. Im zweidimensionalen Raum nimmt man dadurch eine Veränderung der Textur wahr, obwohl sich die horizontalen Linien eigentlich im gleichen Abstand zum Betrachtenden befinden.

Abbildung 8: Kleinere, enge Objekte erscheinen weiter entfernt als größere Objekte mit größerem Abstand.

**(Quelle: https://www.spektrum.de/lexikon/psychologie/texturgradient/15508)**

### Perspektivische Konvergenz

Verlaufen zwei Linien parallel ergibt sich bei zunehmender Nähe zum Horizont hin der Eisenbahnschienen-Effekt. Die beiden Linien scheinen zu einem Fluchtpunkt zusammen zu laufen und zu konvergieren, eine Straße wird schmaler wahrgenommen je mehr sie sich dem Horizont nähert.

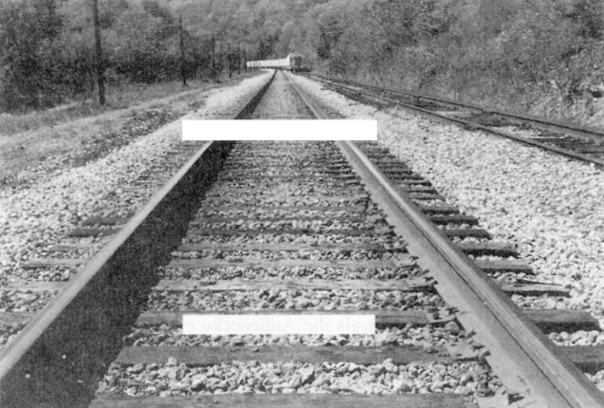


Abbildung 9: Linien konvergieren in der Ferne.

**(Quelle: https://heidihorvathweb.wordpress.com/tiefenwahrnehmung/)**

### Bewegungsparallaxe

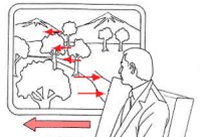
Sind mehrere Objekte in unterschiedlichen Ebenen angeordnet, wobei ein Horizont oder Fixierpunkt gegeben ist, so scheinen sich die Objekte bei Bewegung des Betrachtenden unterschiedlich zu bewegen. Weiter entfernte Objekte (die im Hintergrund angeordnet sind) bewegen sich dabei langsamer und mit Blickrichtung, näher liegende Objekte bewegen sich schneller und entgegengesetzt der Blickrichtung. Dies hat eine starke Tiefenwirksamkeit zur Folge.

Abbildung 10: Wahrgenommene Bewegung von Objekten bei eigener Bewegung.

**(Quelle: http://www.sandralicher.de/Fragen\_Vordiplom\_Wahrnehmung.html**

# Umsetzung der Webseite

Nachdem die Grundlagen für die Umsetzung der Webseite gelegt sind sollte ein Konzept dieser verfasst werden, in der alle Inhalte und deren Aufbereitung gesammelt und beschrieben werden. Um die einzelnen monokularen Tiefenkriterien anschaulich darzustellen wurde der Entschluss gefasst, diese auf der Webseite aufzuzeigen und mit entsprechenden Beschreibungen zu erklären. Hierfür werden eigens Grafiken und Abbildungen erstellt, die in das gesamte Erscheinungsbild der Webseite passen. So ergibt sich ein hoher Eigenentwicklungsanteil, um eine möglichst ansprechende Benutzererfahrung für die Webseitenbesuchenden zu erreichen.

## Konzeption der Webseite

Um die Frage zu klären in welcher Art die jeweiligen Kriterien beschrieben werden sollten und wie die Interaktionsmöglichkeiten aussehen sollten wurden eine Vielzahl an unterschiedlich aufgebauten Webseiten anderer Anbieter analysiert und Ideen hieraus gezogen. Schnell wurde klar, dass auch die Webseite für dieses Projekt in einem parallaxen Stil umgesetzt werden soll, sprich es sollte ein festes Objekt geben welches bei Scrollen und Navigieren fixiert und immer sichtbar ist. Einige Inspiration gaben ähnliche Projekte (siehe <http://everylastdrop.co.uk>, <https://race.bounds.agency/drivers> oder <https://surprise.io>), bei denen Informationen durch Drehen des Mausrads oder Benutzen der Pfeiltasten sichtbar werden. Ergänzend hierzu war angedacht, zusätzliche Beschreibungen per Mausklick auf einzelne Objekte zu liefern.

Aufgrund dieser Tatsache wurde die Idee entwickelt, eine Galerie eines Museums zu gestalten. Eine Person sollte in diesem Fall das fixierte Objekt darstellen. Diese läuft bei Scrollen durch drei einzelne Räume, in denen jeweils drei Bilder hängen. Die Bilder (welche als selbst erstellte Grafiken konzipiert werden) sollten die einzelnen monokularen Tiefenkriterien symbolisieren, die in Kapitel 2 beschrieben wurden. Neben den Bildern sind Beschriftungstafeln platziert, die per Mausklick weitere Informationen zu den Kriterien liefern, welche in einem Popup angezeigt werden.

Um eine gleichmäßige Aufgabenverteilung zu gewährleisten wurde festgelegt, dass Ronald Rode vorwiegend für die technische Umsetzung und Programmierung sowie die Dokumentation dieser Schritte zuständig sein sollte. Christopher Marx hingegen sollte die schriftliche Ausarbeitung der Grundlagen und Konzeption übernehmen sowie Designelemente und Grafikerstellung der einzelnen Webseitenobjekte gestalten. (????)

## Gestaltung der einzelnen Tiefenkriterien

Da alle bereits behandelten monokularen Tiefenkriterien als Bilder für eine fiktive Galerie erstellt werden sollten sind im Vorfeld einige Überlegungen hierzu angefallen, um eine konsistente Wirkung sicherzustellen. Nachfolgend werden die unterschiedlichen Gestaltungsumsetzungen der jeweiligen Kriterien aufgezeigt und beispielhaft abgebildet.

### Verdeckung und Überlappung

Wird ein Objekt von einem anderen ganz oder teilweise verdeckt, so nimmt man es als weiter entfernt wahr. Man spricht in diesem Fall auch von relativer Tiefe, da es scheint, als würden sich die Objekte in unterschiedlicher Entfernung zum Betrachter befinden.

### Relative Größe

Menschen wissen aus ihrer Erfahrung und ihrem semantischen Gedächtnis heraus, welche Objekte eine bestimmte Größe aufweisen und können die größenbedingten Relationen verschiedener Objekte miteinander vergleichen und Schlüsse daraus ziehen. Beispielsweise wissen wir, dass ein Stuhl im Normalfall kleiner als ein Tisch ist. Nehmen wir den Stuhl jedoch größer wahr, so ist uns bewusst, dass der Tisch weiter entfernt stehen muss.

### Vertraute Größe

Ähnlich verhält es sich bei einzelnen Objekten ohne Vergleichsmöglichkeit. Die ungefähre Größe eines Menschen ist uns allgemein bekannt, daher können wir einschätzen, wo genau im Raum er sich befindet, je nachdem wie groß er von uns wahrgenommen wird.

### Relative Höhe

Objekte, die weiter oben angeordnet sind, erscheinen (ohne horizontale Orientierungsmöglichkeit) weiter entfernt vom Betrachtenden als gleich groß abgebildete Objekte, die weiter unten angeordnet sind. Ist jedoch ein Horizont erkennbar, so kehrt sich diese Wahrnehmung um. Nun erscheinen diejenigen Objekte weiter entfernt und größer, die sich näher am Horizont befinden.

### Schatten

Dreidimensionale Objekte werfen bei jeglichem Lichteinfall Schatten entsprechend ihrer Form und des Winkels, bzw. des Orts der Lichtquelle. Im zweidimensionalen Raum kann durch unterschiedliche Schattierung desselben Objekts eine unterschiedliche Wahrnehmung hervorgerufen werden. Je nach Größe und Platzierung des Schattens wird ein unterschiedlicher Lichteinfall simuliert und gegebenenfalls wirkt das zweidimensionale Objekt anders, in jedem Fall konstruieren wir eine dreidimensionale Wirkung.

### Atmosphärische Perspektive

Aufgrund mehrerer atmosphärischer Eigenschaften wie etwa Nebel, Luftpartikel, Verschmutzungen, Wassertropfen wird die Lichtreflexion weiter entfernter Objekte stärker gebrochen als Objekte die sich nähe beim Betrachtenden befinden, dadurch erscheinen sie kontrastärmer, unschärfer und meist heller. Diese Erfahrung hat nicht selten zur Folge, dass man sich leicht verschätzt, wenn die eigentlich erwartete atmosphärische Veränderung nicht auftritt, etwa wenn man in den Bergen Entfernungen abschätzt, wo die Luft deutlich reiner und weniger partikelreich ist wie in Großstädten.

### Texturdichte

Erscheint eine Textur eins Objekts bei frontalem Blick gleichmäßig und parallel, so ändert sich dies, wenn man aus einem anderen Winkel auf das Objekt schaut. Laufen vertikale Linien nun mit steigender Entfernung zusammen (siehe perspektivische Konvergenz), so erscheinen horizontale Linien als enger aneinander liegend, wenn sie sich nahe dem Horizont befinden. Im zweidimensionalen Raum nimmt man dadurch eine Veränderung der Textur wahr, obwohl sich die horizontalen Linien eigentlich im gleichen Abstand zum Betrachtenden befinden.

### Perspektivische Konvergenz

Verlaufen zwei Linien parallel ergibt sich bei zunehmender Nähe zum Horizont hin der Eisenbahnschienen-Effekt. Die beiden Linien scheinen zu einem Fluchtpunkt zusammen zu laufen und zu konvergieren, eine Straße wird schmaler wahrgenommen je mehr sie sich dem Horizont nähert.

### Bewegungsparallaxe

Sind mehrere Objekte in unterschiedlichen Ebenen angeordnet, wobei ein Horizont oder Fixierpunkt gegeben ist, so scheinen sich die Objekte bei Bewegung des Betrachtenden unterschiedlich zu bewegen. Weiter entfernte Objekte (die im Hintergrund angeordnet sind) bewegen sich dabei langsamer und mit Blickrichtung, näher liegende Objekte bewegen sich schneller und entgegengesetzt der Blickrichtung. Dies hat eine starke Tiefenwirksamkeit zur Folge.

## Verwendete Technologien und Frameworks

# Programmierdokumentation

# Abbildungsverzeichnis

**Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.**

# Literaturverzeichnis

**Im aktuellen Dokument sind keine Quellen vorhanden.**