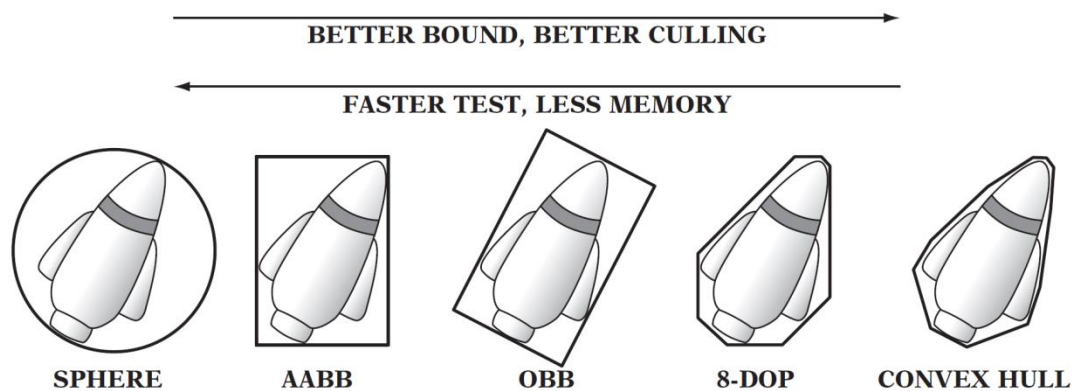


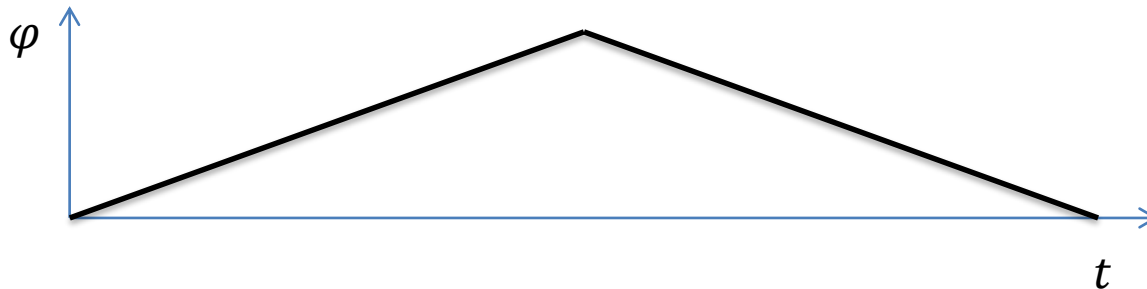
# Animationsarten

- **Pfadanimation:** Bewegung starrer Objekte entlang einer räumlichen Bahn
  - Darstellung über parametrische Funktion
  - *Key Frame* Technik
- **Kollisionserkennung**
  - Analytische Lösungen für einfache Objekte: Gleichsetzen von parametrischen Gleichungen
  - Verwendung von Hüllkörpern für komplexere Objekte
  - Hierarchiebäume und Raumaufteilung zur Verringerung der Anzahl gegenseitiger Kollisionstests



# Animationsarten

- **Artikulation:** Bewegung innerer Freiheitsgrade eines Objektes (z.B. Gelenk)
  - Beschreibung der Gelenkwinkel als Kurve über der Zeit (= „Bewegungssatz“)
  - Key-Frame-Technik einsetzbar



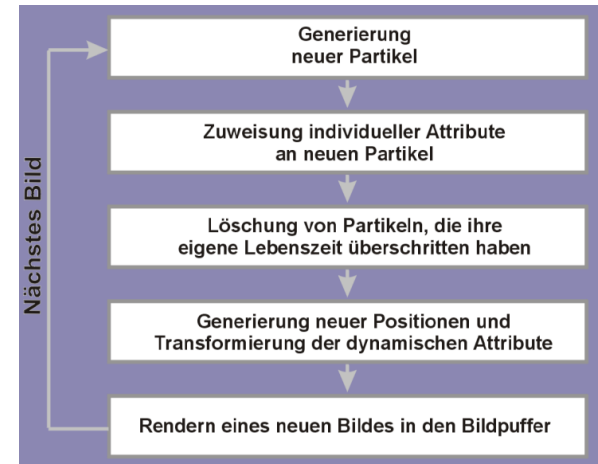
# Animationsarten

- **Morphing:** elastische oder plastische Verformung eines Objektes
  - Direkte Verschiebung der Vertex-Positionen: Bewegungsbahn pro Vertex
  - Bewegungsbahn durch Definition, physikalische Berechnung etc
  
- **Partikelsysteme:** gleichartige Bewegung einer Objektgruppe
  - Verwendet zur Darstellung von natürlichen Phänomenen
    - ... deren Form nicht eindeutig definierbar ist
    - ... die keine eindeutige glatte Oberfläche besitzen

# Partikelsysteme & Schwärme

- Attribute und Position der Partikel ändern sich über die Zeit:

- **Position**
- **Geschwindigkeit** und **Richtung**
- **Größe**
- **Farbe**
- **Transparenz**
- **Form/Aussehen**
- **Lebensdauer**

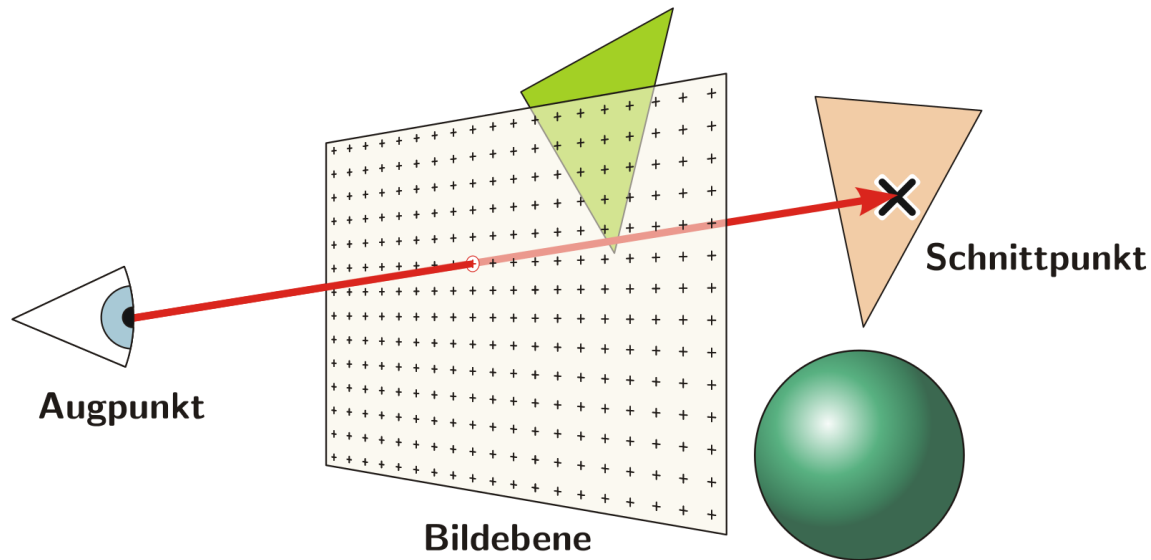


- Schwärme

- Schwarmelemente bestehen so lange wie der Schwarm selbst
- Dynamischer Eindruck (z.B. Vogelschwarm-Animation)
- Schwarmelemente komplexer als Partikel
- Schwarmelemente greifen aktiv in Geschehen ein.

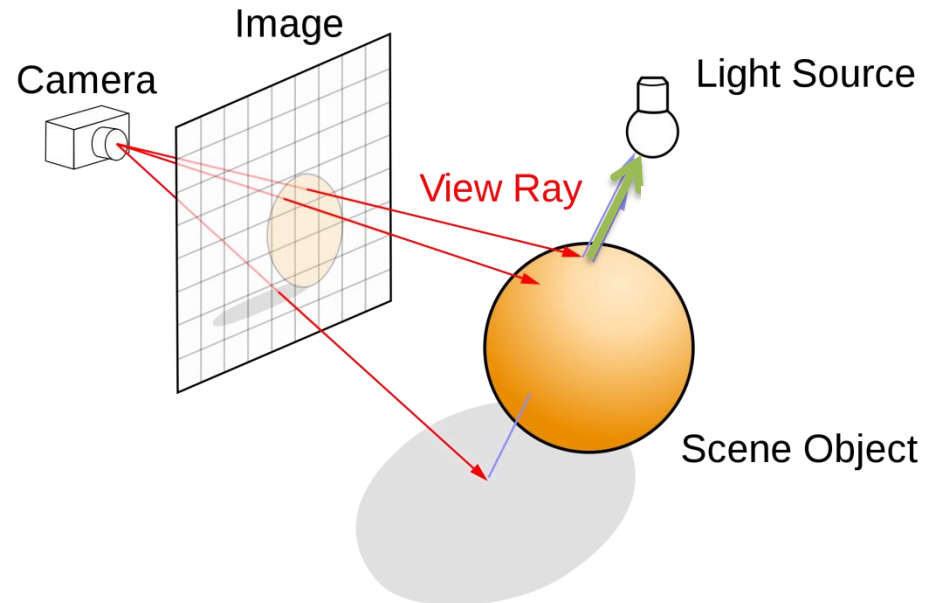
# Raytracing

- Berechnung von (Mehrfach-)Reflexion und Transmission von Licht → globale Illumination
- Standard-Raytracing:
  - Prinzip der Strahlverfolgung vom Betrachter in die Szene



# Beleuchtung von Objekten

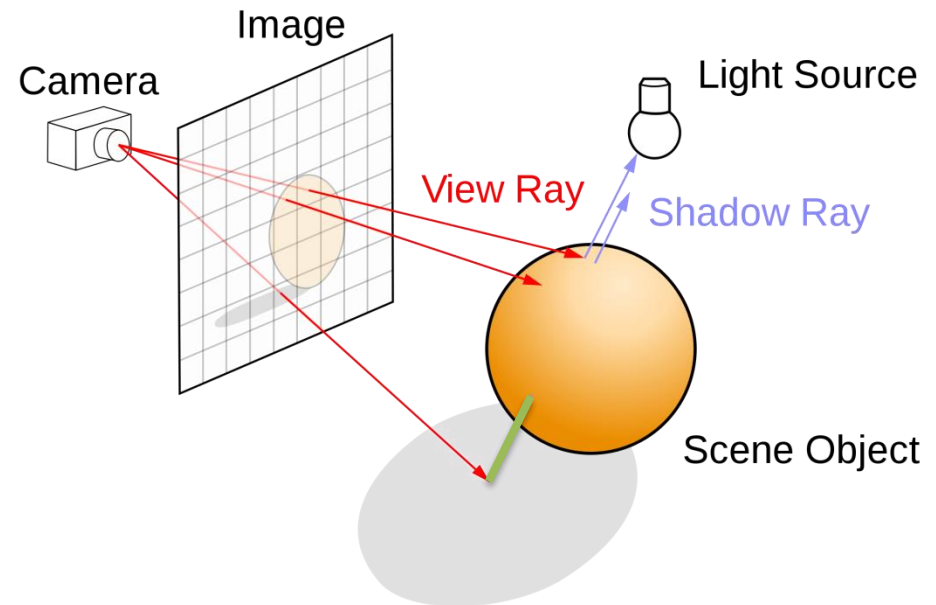
- Die Beleuchtung von Objekten erfolgt analog zu den bisher besprochenen Beleuchtungsmodellen:
  - Winkelberechnung zwischen eintreffendem Sichtstrahl zur Oberflächennormale
  - Winkelberechnung zwischen Oberflächennormale und Gerade Schnittpunkt → Lichtquelle
  - Immer noch lokale Beleuchtung!



- Bei mehreren Lichtquellen: Beleuchtungsberechnung für alle Lichtquellen!

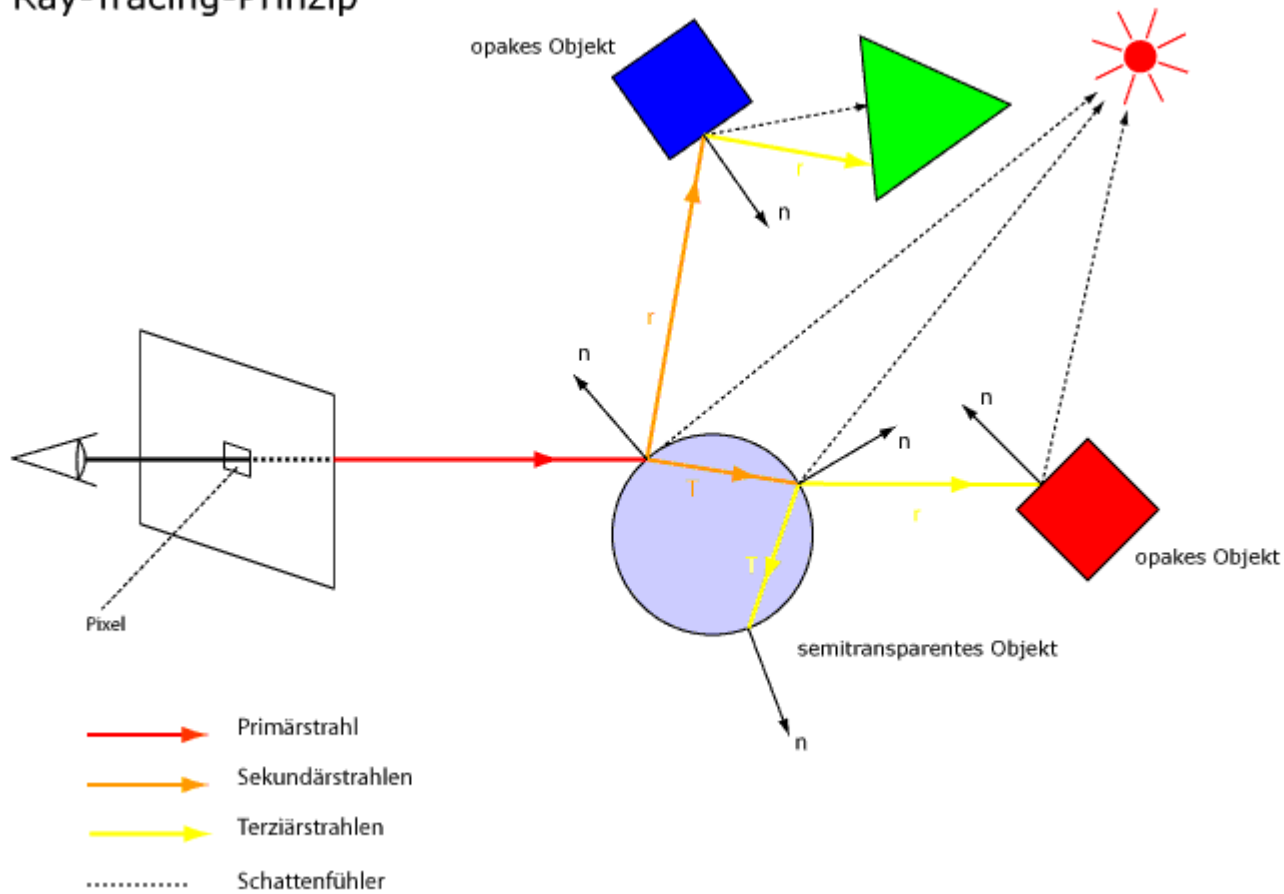
# Schattenberechnung

- Analog können auch Schatten berechnet werden:
  - Schnittpunkte auf Oberflächen, die durch Verdeckung durch andere Objekte die Lichtquelle nicht sehen können.
  - Schnittpunkt-Test für den Strahl vom Schnittpunkt zur Lichtquelle.
  - Wenn ein Schnittpunkt existiert: Farbwahl = Schattenfarbe (meist schwarz)



# Rekursives Raytracing

## Ray-Tracing-Prinzip





# Raytracing-Varianten

- Diffuses Raytracing:
  - stochastische Verteilung mehrerer sekundärer Strahlen: Aufspreizung der Strahlen in ideale Reflexions- und Transmissionsrichtung → weiche Darstellung
- Path Tracing:
  - Stochastische Verteilung von Strahlen: ideal diffuse Reflexion berücksichtig.
- Photon Mapping:
  - Ermitteln der indirekten Beleuchtung durch umgekehrte Tracing-Richtung
  - Kombination mit Ray Tracing Vorwärtsrichtung (vom Augpunkt ausgehend)
- Radiosity:
  - Alternatives Verfahren zur globalen Berechnung
  - Lösung der diskreten Radiosity-Gleichung