

BEST-PRACTICE-BROSCHÜRE XR-CONTENT- BEREITSTELLUNG

Möglichkeiten der
3D-Objektgenerierung und
XR-Content-Bereitstellung für
die Aus- und Weiterbildung

INHALT

| | |
|---|-----------|
| 1. Vorwort | 3 |
| 2. Grundlagen zur Arbeit in XR | 4 |
| 2.1 Technische Anforderungen für XR | 4 |
| 2.2 Datenorganisation und Austausch | 4 |
| 2.3 Unterschiedliche Dateiformate | 5 |
| 3. Überblick: Wege zur 3D-Objektgenerierung für XR | 6 |
| 3.1 Vergleich der Methoden | 6 |
| 4. Quellen fertiger 3D-Objekte im Vergleich | 9 |
| 4.1 Frei verfügbare 3D-Objekte | 9 |
| 4.2 Kaufbare Objekte | 10 |
| 5. Eigene Erstellung von 3D-Objekten von Grund auf | 11 |
| 5.1 Klassische Objektgenerierung mit 3D-Software | 11 |
| 5.2 Objektgenerierung in der VR-Umgebung | 12 |
| 6. Objekte aus eigenen CAD-Daten und Scans | 13 |
| 6.1 Nutzung von CAD-Daten | 13 |
| 6.2 3D-Scanning realer Objekte | 14 |
| 6.3 Entscheidungshilfe - CAD oder Scan? | 15 |

| | |
|--|-----------|
| 7. KI-gestützte Objektgenerierung | 15 |
| 7.1 Typische Einsatzszenarien | 15 |
| 7.2 Lokal gehostete Modelle | 19 |
| 7.3 Online gehostete Modelle | 20 |
| 7.3.1 Beispiele von Online gehostete KI-Modelle | 21 |
| 7.3.2 Vergleich von Online gehosteten KI-Modellen | 24 |
| 7.4 Lizenzierung und Urheberrecht | 25 |
| 8. Wrap-Up, Workflows & Best Practices bei der 3D-Objektgenerierung | 26 |
| 8.1 Vorgehensweise bei der Objekterstellung | 26 |
| 8.2 Tool-Empfehlungen je nach Erfahrungsgrad | 27 |
| 8.3 Qualitätssicherung und Optimierung | 27 |
| 8.4 Do's & Don'ts | 27 |
| 9. Ausblick | 28 |
| 9.1 Technologische Entwicklungen | 28 |
| 9.2 Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung | 28 |
| 9.3 Handlungsempfehlungen für die nächsten Schritte | 29 |
| 10. Quellen & Referenzen | 30 |
| 11. Förderhinweis | 30 |

1. Vorwort

Diese Broschüre bietet Ihnen:

- Einen praxisnahen Leitfaden zur Erstellung und Bereitstellung von 3D-Objekten für XR-Content, z. B. für die Aus- und Weiterbildung.
- Schritt-für-Schritt Empfehlungen, von der Wahl der Datenquelle bis zur Integration in XR-Plattformen.
- Hinweise zu rechtlichen Aspekten, technischen Anforderungen und Best Practices

Für wen ist
dieses Dokument
gedacht?

► **Einsteiger:**

Orientierung und
schnelle
Startmöglichkeiten.

► **Fortgeschrittene:**
Methodenvergleich,
Workflows und
Optimierung.

► **Organisationen:**
Strategien für
nachhaltige XR-
Content-Produktion.



Nutzen Sie die farbcodierten
Abschnitte und Icons, um schnell die
für Sie relevanten Inhalte zu finden.

2. Grundlagen zur Arbeit in XR

Immersive Technologien wie Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) gewinnen derzeit stark an Bedeutung und halten zunehmend Einzug in Aus- und Weiterbildung. Für Schulungen, Trainings oder Präsentationen eröffnen sie neue Möglichkeiten, hochwertige 3D-Objekte bilden dabei die Grundlage für realistische XR-Erlebnisse.

2.1 Technische Anforderungen für XR

3D-Objekte müssen **optimiert** sein, um in XR flüssig zu laufen.

Wichtige Faktoren:

- **Polygonanzahl:** Low-Poly oder LOD-Stufen (Level of Detail*) für bessere Performance
- **Texturgröße:** Komprimieren und skalieren für kürzere Ladezeiten
- **Format:** .glb / .gltf, .fbx oder .obj für höchste Kompatibilität (siehe 2.3)
- **Plattformkompatibilität:** Import in Unity, Unreal, WebXR testen
- **Animationen:** Vorab prüfen, ob die Zielplattform sie unterstützt

2.2 Datenorganisation und Austausch

Strukturierte Ablage erleichtert die Zusammenarbeit im Team.



Für wiederverwendbare 3D-Objekte (Assets) empfiehlt sich eine eigene Asset Bibliothek mit klaren Nutzungsregeln und Dateistrukturen.

Best Practice

- Gemeinsamer Ordner oder Cloud mit 3D-Objekten (z.B. OneDrive, SharePoint)
- Einheitliche Dateinamen und Metadatenpflege

* Level of Detail

Detaillierungsgrad wird angepasst an die Entfernung (mit zunehmender Entfernung nimmt Detailgenauigkeit ab)

2.3 Unterschiedliche Dateiformate

Bei XR-Anwendungen ist die Wahl des richtigen **Dateiformats** entscheidend.

Nicht jede Software kann jedes Format verarbeiten und falsche Entscheidungen führen schnell zu Problemen bei Performance oder Kompatibilität.

Überblick - gebräuchliche Formate und ihre Einsatzgebiete:

| Format | Einsatz & Vorteile | Einschränkungen/ Hinweise |
|----------------------|---|---|
| .glb / .gltf | Kompakt, schneller Ladevorgang, ideal für WebXR & viele XR-Plattformen. Lesbar (.gltf) oder binär (.glb). | Eingeschränkte Animationen im Vergleich zu .fbx |
| .obj | Weit verbreitet, einfach zu exportieren, gute Kompatibilität. | Nicht komprimiert → größere Dateien, kaum Animationsunterstützung |
| .fbx | Speichert Geometrie, Texturen & Animationen; Standard in Games & Film. | Proprietär (Autodesk), für einfache Modelle oft „Overkill“ |
| .usdz / .usdz | Pixar-Format für komplexe Szenen (.usdz speziell für iOS/ARKit). | .usdz eingeschränkt kompatibel außerhalb von Apple-Umgebungen |
| .rvt / .revit | Unterstützt BIM-Daten, nützlich für Architekturprojekte. | Proprietär, ohne Autodesk-Software nur eingeschränkt nutzbar |
| .iges | Herstellerneutrales CAD-Austauschformat. | Oft Nachbearbeitung nötig, um XR-tauglich zu machen |



Entscheidungshilfe - Welches Dateiformat nutzen?

- Web- oder plattformübergreifende XR-Anwendungen: → **.glb / .gltf**
- Animierte Inhalte (z. B. Charaktere, Maschinenabläufe): → **.fbx**
- Schneller Austausch zwischen Programmen: → **.obj**
- Architektur & BIM: → **.rvt/ .revit oder .usdz / .usdz**
- Industriedaten aus CAD: → **.iges**

Tipp:

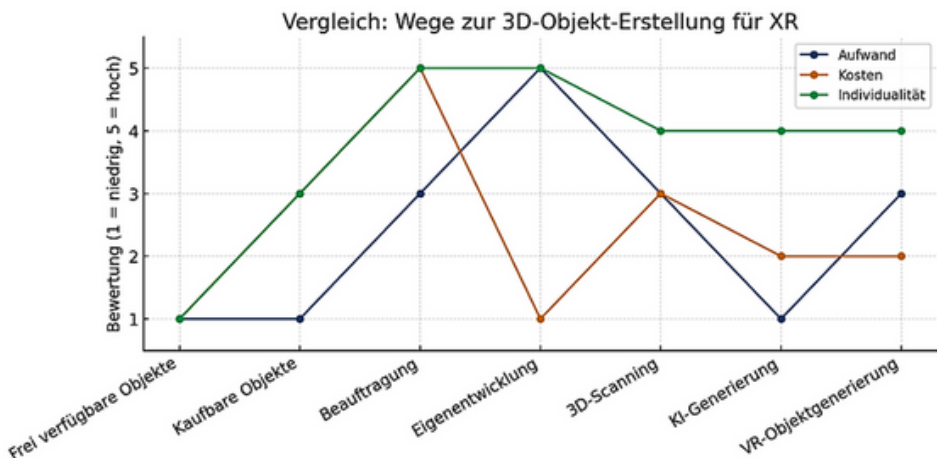
- Vor Projektstart Format-Standards festlegen, um spätere Konvertierungsprobleme zu vermeiden. Dabei sicherstellen, dass die gewählten Formate von der zu verwendenden Software vollständig unterstützt werden.
- Für XR-Anwendungen ist .glb oder .gltf oft die beste Wahl - kompakt, offen, weitgehend standardisiert.

3. Überblick: Wege zur 3D-Objektgenerierung für XR

Es gibt viele Wege, 3D-Objekte für XR-Anwendungen zu erstellen oder zu beschaffen.

Die Wahl hängt ab von Zielsetzung, Budget, Zeitplan und technischen Ressourcen.

3.1 Vergleich der Methoden:



| Methode | Zeitaufwand | Externe Kosten | Individualität | Empfohlen für... |
|--|-------------|----------------|----------------|--|
| Frei verfügbare 3D-Objekte | Niedrig | Niedrig | Niedrig | Schnelle Prototypen, Standardobjekte |
| Kaufbare Objekte | Niedrig | Mittel | Mittel | Zeitkritische Projekte mit Qualitätsanspruch |
| Beauftragung externer Dienstleister | Mittel | Hoch | Hoch | Hochwertige Spezialprojekte |
| Eigenentwicklung (z.B. Blender) | Hoch | Niedrig | Sehr Hoch | Einzigartige Designs, volle Kontrolle |
| 3D-Scanning | Mittel | Mittel | Hoch | Realitätsgetreue Abbilder realer Objekte |
| KI-gestützte Generierung | Niedrig | Niedrig-Mittel | Mittel-Hoch | Schnelle Erstellung ohne Modellierkenntnisse |
| VR-Objekt-generierung | Mittel | Niedrig-Mittel | Hoch | Intuitives Gestalten in 3D-Raumumgebungen |

Schnellauswahl - Welche Methode passt zu mir?

- Sehr knappes Budget, schneller Start:
→ Frei verfügbare Objekte oder KI-Generierung
- Kein 3D-Know-how, aber Budget vorhanden:
→ Kaufbare Objekte oder Beauftragung
- Maximale Kontrolle & eigenes Design:
→ Eigenentwicklung oder VR-Objektgenerierung
- Exakte Nachbildung realer Dinge:
→ 3D-Scanning



Methoden kombinieren!

Die besten Ergebnisse entstehen oft, wenn verschiedene Ansätze geschickt kombiniert werden:

1. Bibliothek + Blender-Feinschliff

→ Ein Standardobjekt aus einer freien oder kostenpflichtigen Bibliothek herunterladen, in Blender importieren und an das gewünschte Design oder die Maßvorgaben anpassen.

2. CAD-Daten + Optimierung + Texturen

→ Bestehende CAD-Dateien ins GLB-Format konvertieren, Polygonanzahl reduzieren, realistische Materialien hinzufügen und für XR optimieren.

3. 3D-Scan + KI-Texturierung

→ Ein reales Objekt mit Photogrammetrie erfassen und anschließend eine KI (z.B. Meshy oder Tripo) für realistische oder kreative Texturen einsetzen.

4. Frei verfügbare Assets + VR-Objektorientierung

→ Grundelemente aus freien Bibliotheken in einer VR-Design-Umgebung (z. B. Gravity Sketch) zusammenbauen und direkt im Raum gestalten.

5. KI-Generierung + Manuelle Optimierung

→ Ein Objekt mit KI erstellen lassen und anschließend in Blender oder Maya für Performance, Details und Lichteffekte optimieren.

4. Quellen vorgefertigter 3D-Objekte im Vergleich

Je nach Projektziel und Ressourcen können 3D-Objekte gekauft, kostenlos heruntergeladen oder selbst erstellt werden.

Hier die wichtigsten Plattformen und ihre Vor- & Nachteile.

4.1 Frei verfügbare 3D-Objekte

Beispiele:

Smithsonian Open Access • PolyHaven • Thingiverse • Three D Scans

V O R T E I L

- Kostenlos & sofort verfügbar
- Große Auswahl an Standardobjekten
- Perfekt für schnelle Prototypen

N A C H T E I L

- Lizenzbedingungen (z. B. CC0, CC, BY) beachten
- Qualität und Detaillierungsgrad variieren stark
- Eingeschränkte Individualisierbarkeit



Ideal für Prototypen, Lehrprojekte und nicht-kommerzielle Anwendungen (Lizenzierung beachten, siehe 7.4).

4.2 Kaufbare Objekte

Bekannte Plattformen:

CGTrader • TurboSquid • Sketchfab (Epic/Fab) • BlenderKit (Abo-basiert)

- Große Auswahl an qualitativ hochwertigen Assets
- Unterschiedliche Lizenzmodelle (Royalty-Free, Editorial, Custom)*
- Sofort verfügbar, zeitsparend

V
O
R
T
E
I
L

* Siehe 7.4

N
A
C
H
T
E
I
L

- Kosten variieren stark (wenige € bis mehrere Hundert €)
- Lizenzbedingungen müssen genau geprüft werden
- Teilweise Bearbeitung nötig für XR-Optimierung



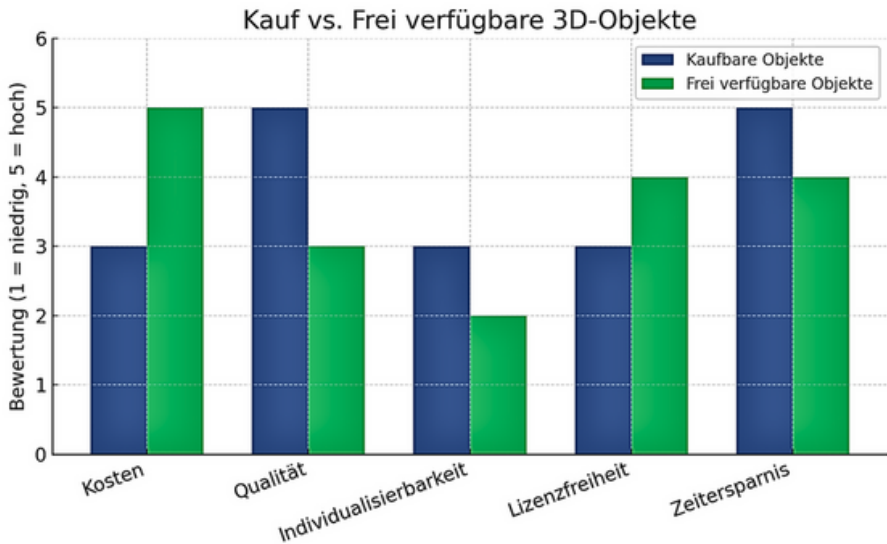
Ideal für zeitkritische Projekte oder wenn keine Modelliererfahrung vorhanden ist.



Entscheidungshilfe - Kaufen oder Kostenlos nutzen?

Kaufen, wenn hohe Qualität, spezielle Objekte oder Zeitersparnis nötig sind.

Kostenlos nutzen, wenn Standardobjekte reichen oder das Projekt experimentell ist.



5. Eigene Erstellung von 3D-Objekten von Grund auf

Wer maximale Kontrolle über Design, Qualität und technische Details will, kann 3D-Objekte selbst erstellen - klassisch am PC oder direkt in einer VR-Umgebung.

5.1 Klassische Objektgenerierung mit 3D-Software

Typische Tools:

Blender (Open Source) • Autodesk Maya • 3ds Max • Unity • Unreal Engine



Für individuelle Designs, komplexe Modelle und XR-Anwendungen mit hohen Anforderungen an Genauigkeit oder Optimierung.

NACHTEILE

- Hoher Zeit- und Lernaufwand
- Leistungsstarke Hardware nötig
- Keine „Abkürzung“ - alles manuell zu modellieren

- Volle Kontrolle über Form, Details & Texturen
- Optimierung gezielt für XR möglich
- Große Tool-Auswahl

VORTEIL

5.2 Objektgenerierung in der VR-Umgebung

Direkt im virtuellen Raum modellieren - mit den eigenen Händen in 3D arbeiten und räumliches Gespür nutzen.

Beispiele für VR-Tools:

| Tool | Exportformate* | Stärken | Einschränkungen |
|-----------------------|----------------------------|---|--|
| Gravity Sketch | .OBJ, .FBX, .IGES | Technisches Design, Layer-System, sauberer Export | Kein High-Poly Sculpting |
| Masterpiece X | .FBX, .GLB, .OBJ, .USDZ | Rigging, Animation, Retopologie | Qualität abhängig vom Sculpting |
| SculptrVR | .OBJ | Kreative Voxel-Modelle | Nachbearbeitung nötig, nicht ideal für Technik |
| Arkio | .USDZ, .GLTF, .OBJ, .Revit | Architektur, BIM-Pipeline | Keine Sculpting-Funktion |
| ShapesXR | .GLB, .FBX | UI-Layouts, Spatial Design | Kein klassisches 3D-Modeling |
| Adobe Medium | .OBJ, .FBX | Organisches Sculpting, hoher Detailgrad | Performancebedarf, nicht für Technik optimiert |

* Genauere Beschreibung der Formate unter „2.3 Unterschiedliche Dateiformate“



Für schnelles, intuitives Arbeiten und Designprozesse, bei denen Formen räumlich entstehen. Ideal für Konzepte, Prototypen und kreative Experimente.



Entscheidungshilfe - Klassisch oder VR?

- Klassisch für Präzision, hohe Detailtiefe, technisches Modeling.
- VR für intuitives Design, schneller kreativer Output, räumliche Skizzen.

6. Objekte aus CAD-Daten und Scans

Viele Unternehmen verfügen bereits über **digitale Konstruktionsdaten** oder haben die Möglichkeit, **reale Objekte zu digitalisieren**.

Beide Ansätze können wertvolle Quellen für XR-Content sein - erfordern aber eine gezielte Aufbereitung.

6.1 Nutzung von CAD-Daten

- CAD-Dateien (z.B. STEP, IGES) in 3D-Formaten, wie .fbx oder .glb konvertieren.
- Polygonanzahl reduzieren (Optimierung für XR-Performance)
- Materialien, Texturen und ggf. Animationen hinzufügen



Ideal, wenn bestehende CAD-Daten vorliegen und eine präzise Darstellung benötigt wird.

- Hoher Detailgrad bei Originaldaten
- Schnelle Verfügbarkeit, wenn Daten vorhanden

- Erfordert Fachwissen in Konvertierung & Optimierung
- Komplexe Modelle müssen oft stark vereinfacht werden.

6.2 3D-Scanning realer Objekte

Typische Methoden & Tools:

- **Photogrammetrie**
(Smartphone, DSLR, Drohne)
- **LiDAR-Scanner**
(iPad Pro, professionelle Geräte)
- **Stationäre Scanner**
(z.B. CR Raptor Scanner)

- Ideal für einzigartige oder kaum verfügbare Objekte
- Keine Modellierkenntnisse erforderlich

Workflow:

1. Objekt aus mehreren Winkeln erfassen
2. Punktwolke oder Mesh erzeugen
3. Nachbearbeitung (Lücken schließen, glätten, reduzieren)
4. Export in XR-Format

- Gute Lichtverhältnisse und saubere Oberflächen nötig
- Nachbearbeitung meist unumgänglich

6.3 Entscheidungshilfe - CAD oder Scan?

| Kriterium | CAD-Daten | 3D-Scan |
|-------------------|--|---|
| Ausgangsbasis | Digital vorhanden | Physisch vorhanden |
| Detailgenauigkeit | Sehr hoch, technisch exakt | Hoch, (abhängig vom Scanverfahren) |
| Aufwand | Mittel bis hoch (Datenaufbereitung) | Mittel, (Scan + Nachbereitung) |
| Kosten | Niedrig bis Mittel | Mittel bis hoch, (abhängig von Ausrüstung) |
| Einsatzbeispiele | Maschinen, Anlagen, Architektur | Einzelstücke, Naturobjekte, Kunstwerke |

7. KI-gestützte Objektgenerierung

Mit generativer KI lassen sich aus Textbeschreibungen oder Referenzbildern innerhalb weniger Minuten 3D-Objekte erzeugen - oft auch mit Texturen und Animationen.

Das reduziert Einstiegshürden und beschleunigt die Content-Erstellung erheblich.

7.1 Typische Einsatzszenarien

- Schnelle Prototypen erstellen ohne Modellierkenntnisse.
- Varianten eines Objektes generieren, um Designideen zu vergleichen.
- Vorlagen für spätere Optimierung in Blender oder anderen Tools erzeugen.

Auswahl eines geeigneten KI-Tools zur 3D-Objektgenerierung

Bei der Auswahl eines passenden KI-Tools zur Erstellung von 3D-Objekten sind mehrere Faktoren entscheidend:

1. Eingabeform: Textprompt oder Bildprompt

- **Bild/Bilder:** Viele Anwendungen arbeiten bereits mit einem einzelnen Referenzbild. Einige Anwendungen ermöglichen darüber hinaus präzisere Ergebnisse, indem sie mehrere Bilder eines Objekts (z. B. Vorder-, Seiten- und Rückansicht) verarbeiten. Dies steigert die Genauigkeit der 3D-Rekonstruktion deutlich – besonders bei rückseitigen Details, die in einer Einzelansicht verborgen bleiben würden.
- **Textbasiert:** Für kreative oder stilisierte Entwürfe reicht oft ein Textprompt. Diese Methode eignet sich besonders, wenn keine exakte Reproduktion, sondern ein neues Design gewünscht ist.

2. Infrastruktur: Online-Dienst oder lokales Hosting

- **Online gehostet:** Schnell einsetzbar und ohne eigene Rechenleistung nutzbar.

Nachteile: Abhängigkeit von Serververfügbarkeit, Datenschutzrisiken und ggf. hohe Nutzungskosten.

- **Lokal betrieben:** Volle Kontrolle über Daten und Prozesse. Allerdings sind leistungsfähige Hardware, technisches Know-how und höherer Wartungsaufwand erforderlich.

3. Ausgabeformat und Nutzungsmöglichkeiten

- **Dateiformate:** Je nach Verwendungszweck sind unterschiedliche Exportformate erforderlich (z. B. OBJ, FBX, STL, GLTF). Manche Tools bieten nur eingeschränkte Formatoptionen, was die Weiterverarbeitung begrenzen kann.
- **Lizenzrechte:** Nicht alle Tools erlauben die kommerzielle Nutzung der generierten Modelle. Eine sorgfältige Prüfung der Lizenzbedingungen ist daher unerlässlich.

Die Qualität der Ergebnisse von KI-Tools – ob online oder lokal betrieben – hängt maßgeblich von den zugrunde liegenden Trainingsdaten ab. Je umfangreicher und vielfältiger das verfügbare Bildmaterial zu einem bestimmten Thema ist, desto präzisere und überzeugendere Resultate lassen sich in der Regel mit eigenen Bild- oder Texteingaben erzielen.

Dabei zeigen sich – abhängig vom gewünschten Motiv – teils erhebliche Qualitätsunterschiede:

Während Tiere dank der Fülle an frei zugänglichen Bildern oft in hoher Detailtreue dargestellt werden, zeigen sich bei technischen Objekten wie Computern spürbare Defizite. Deren Abbildungen unterliegen häufig Patent-, Urheber- oder Eigentumsrechten, was verhindert, dass entsprechendes Material in großem Umfang für das Training von KI-Modellen genutzt werden kann.

Beispiel: Schmetterling vs. Computer

Beide 3D-Objekte wurden von derselben KI erzeugt – jeweils auf Basis von vier Bildern aus unterschiedlichen Perspektiven.

Bildvorlage



Generiertes 3D-Objekt



Bildvorlage



Generiertes 3D-Objekt



Achtung:

Mit KI generierte Meshes weisen mitunter eine sehr hohe Polygonanzahl auf. Um Performanceprobleme im späteren Anwendungskontext zu vermeiden, sollten die Modelle je nach Einsatzgebiet nachbearbeitet und die Polygonzahl reduziert werden.

Viele KI-Anwendungen bieten die Möglichkeit, die Polygonanzahl der erzeugten 3D-Meshes zu reduzieren. Sollte diese Funktion nicht vorhanden sein, können Programme wie MeshLab oder Polygon Cruncher bei der Optimierung helfen.

7.2 Lokal gehostete Modelle

Lokal betriebene KI-Modelle gewinnen zunehmend an Bedeutung. Ein Beispiel hierfür ist das Open-Source-Projekt Hunyuan-3D-2-WinPortable, das von uns getestet wurde. Es ermöglicht die Generierung von 3D-Objekten direkt auf einem Windows-PC, ohne Datenübertragung an externe Server.

Praxisbeispiel (Hunyuan3D-2-WinPortable):

- Eingaben erfolgen per Text-Prompt oder mittels Referenzbildern.
- Ergebnisse sind 3D-Meshes mit PBR-Texturen, die in gängigen Formaten exportiert werden können.
- Die Qualität liegt im mittleren Bereich und eignet sich gut für Prototyping oder als Basis für Optimierungen in Blender/Unity.
- Besonders vorteilhaft für sensiblen Unternehmens-Content, da keine Cloud genutzt wird.

Vorteil

- **Datenschutz & Sicherheit:** sensible Bild- oder Textdaten verbleiben vollständig im eigenen Netzwerk.
- **Offline-Nutzung:** ideal für Umgebungen ohne stabile Internetverbindung oder mit strengen IT-Sicherheitsrichtlinien.
- **Kostenkontrolle:** keine laufenden Abo- oder API-Gebühren, lediglich Hardware-Anforderungen.
- **Flexibilität:** Open-Source-Code ermöglicht Anpassungen an eigene Bedürfnisse.

Herausforderung

- **Hardwarebedarf:** leistungsfähige GPU erforderlich für schnelle Verarbeitung.
- **Komplexere Installation:** Einrichtung erfordert technisches Grundwissen.
- **Support & Updates:** Abhängigkeit von der Open-Source-Community.



Lokale KI lohnt sich besonders für Organisationen mit hohen Datenschutzanforderungen (Industrie, Bildung, Behörden). Bewährt hat sich der Workflow: lokal generieren → in Standardtools optimieren (Polygonreduktion, UVs/Texturen, Materialien, LOD).

7.3 Online gehostete Modelle

Es existiert eine Fülle von Dienstleistungsunternehmen, die Online gehostete KI-Modelle zur 3D-Objektgenerierung zur Verfügung stellen. Viele bieten einen kostenlosen Test-Zugang an, welcher jedoch im Umfang der enthaltenen Funktionen, sowie in der Anzahl der generierbaren Objekte begrenzt ist. Wir haben von den folgenden KIs die kostenlosen, frei zugänglichen Versionen verwendet und mit diesen aus einem Bild eines Spannungsmessgeräts ein 3D-Objekt generieren lassen.

(Stand August 2025)

Vorteil

- Kein Modellier-Know-how erforderlich.
- Sehr schnelle Erstellung von Assets.
- Open-Source-Alternativen verfügbar.
- Günstig, skalierbar, sofort einsetzbar.

Herausforderung

- Qualität abhängig von Tool und Eingabedaten.
- Häufig Nachbearbeitung erforderlich.
- Rechtliche Unsicherheiten bei Datenquellen.

7.3.1 Beispiele von Online gehosteten KI-Modellen

Alle 3D-Modelle wurden in den kostenfreien Versionen der jeweiligen KI-Systeme und jeweils nur mit einem einzelnen Bildprompt generiert. Eine Nachbearbeitung der Objekte oder Bilder erfolgte nicht. Die Rückseiten hat die KI eigenständig entworfen, wobei sich Unterschiede in den Arbeitsweisen der einzelnen Modelle zeigen. Einige der genannten Systeme bieten jedoch auch die Möglichkeit, mehrere Referenzbilder einzubinden. Durch Abbildungen des gewünschten Gegenstands aus verschiedenen Perspektiven kann die Form präziser vorgegeben und ein realistischeres Ergebnis erzielt werden.



Originalbild (Vorlage)

MeshyAI



Vorderseite



Rückseite

Die KI hat korrekt erkannt, um welchen Gegenstand es sich handelt, die Datei entsprechend benannt und sogar auf der Rückseite einen Bedientext angedeutet. Die Textur wirkt an einigen Stellen etwas unscharf. Das Modell weist kleinere Ausbeulungen und Kolorierungsfehler auf, die im Nachgang händisch korrigiert werden müssten. Im kostenfreien Zugang war ein Export der Datei nicht möglich.

Tripo3D AI



Vorderseite



Rückseite

Auch diese KI hat den Gegenstand korrekt erkannt. Die Abbildung der Vorderseite ist sehr akkurat, während die Rückseite sinnvoll am realen Objekt orientiert wurde. Sogar eine kleine Aufhängung, wie sie an solchen Geräten vorkommen könnte, wurde im 3D-Modell berücksichtigt. Alle sichtbaren Details sind realitätsgetreu wiedergegeben.

Hunyuan3D-2.1



Vorderseite



Rückseite

Das Kabel wurde von der KI nicht vollständig dargestellt, und aus einem Gerät entstanden zwei separate Teile. Auch die Anzeige auf dem Display stimmt nicht mit der Vorlage überein. Positiv ist jedoch, dass die KI die Rückseite erkennt und differenziert von der Vorderseite modelliert hat.

Hitem3d.ai

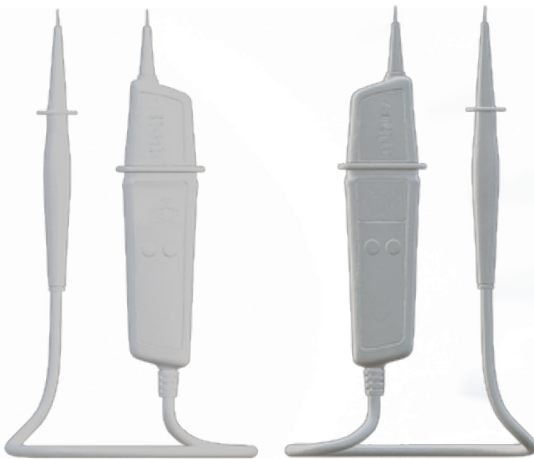


Vorderseite

Rückseite

Insgesamt ist das Ergebnis recht gelungen, jedoch wurden auf der Vorderseite zusätzliche Buttons eingefügt. Die Rückseite, die auf dem Bild nicht sichtbar war, weist ebenfalls einen Bildschirm und Bedienelemente auf. Solche Fehler könnten möglicherweise reduziert oder ganz vermieden werden, wenn dem System mehr Ansichten des Gegenstands aus verschiedenen Perspektiven zur Verfügung gestellt würden.

Sparc3D



Vorderseite

Rückseite

Sparc3D erzeugt lediglich ein Mesh ohne Textur. Wie zu erkennen ist, hat die KI Symmetrie hergestellt und auf der Rückseite Bedientasten ergänzt, die in der Realität nicht vorhanden wären.

7.3.2 Vergleich von Online gehosteten KI-Modellen

| Tool | Export-formate | Stärken | Einschränkungen | Preis |
|-------------------------|----------------|--|--|----------------------------------|
| Tripo3D AI | Text/ Bild | Hohe Detailtreue, Plugins für Blender /Unity/ Unreal | Abo nötig für kommerzielle Nutzung | ab 19,90 \$/ Monat |
| Meshy AI | Text/ Bild | Einsteigerfreundlich, Animation möglich Kreative Voxel-Modelle | Download im Free-Account eingeschränkt | ab 7 €/ Monat |
| BeViAI 3D | Bilder (3-5) | Kostenlos, sehr einfach | Einfachere Modelle, weniger Kontrolle | kostenlos |
| GET3D (NVIDIA) | 3D-Daten | Open Source, realistische Texturen | Technisch anspruchsvoll | kostenlos |
| Hunyuan 3D-2.1 | Text/ Bild | Schnell, Open Source, PBR-Texturen inklusive | Weniger verbreitet | kostenlos |
| Cube 3D (Roblox) | Text | Für Roblox optimiert | Nur für Roblox sinnvoll | kostenlos |
| Hitem3d.ai | Bild | Fast 2D → 3D mit guter Detailtreue, ideal für XR-Prototypen | Nachbearbeitung meist nötig bei komplexen Formen | aktuell kostenlos (Stand 2025) |
| Sparc3D | Bild/ Text | 3D-Rekonstruktion mit extrem hoher Auflösung (1024 ³), effizient, formtreu bei offenen Topologie | Hoher Rechenbedarf, Limit bei Texturen (noch nicht integriert) | Demo frei nutzbar (Hugging Face) |

Lizenzen und Datenschutz:

- CC BY 4.0 (z.B. Meshy Free): frei nutzbar mit Namensnennung
- Pro-/ Abo-Pläne: private & kommerzielle Nutzung, keine Namensnennung
- Open-Source-Tools (z.B. GET3D, Hunyuan3D): meist kommerziell erlaubt

Achtung:

Keine vertraulichen oder internen Bilder hochladen - mögliche Datenweitergabe!



Weitere Detailinformationen und aktuelle Updates zu diesen Tools finden sich auf den Herstellerwebseiten. Bei Nutzung stets Lizenz- und Datenschutzrichtlinien prüfen, insbesondere bei Upload von Referenzbildern mit sensiblen Inhalten.

7.4 Lizenzierung und Urheberrecht

Die Arbeit mit 3D-Objekten für XR ist nicht nur eine technische, sondern auch eine rechtliche Aufgabe. Sowohl bei der Nutzung externer Assets als auch bei KI-generierten Inhalten müssen klare Regeln beachtet werden.

Wichtige Fragen vor der Nutzung:

1. Wer besitzt die Rechte am 3D- Objekt?
2. Wie darf es verwendet werden (kommerziell, redaktionell, privat)?
3. Ist die Weitergabe oder Veränderung erlaubt?

| Lizenzart | Bedeutung |
|-----------------------|--|
| Royalty Free | Mehrfachnutzung erlaubt, aber keine Weitergabe an Dritte. |
| Editorial | Nur für redaktionelle Zwecke (z.B. Berichte, Bildungsinhalte) |
| Custom License | Individuelle Vereinbarung mit dem Anbieter |
| CC0/ CC BY | Offene Creative-Commons-Lizenzen (mit oder ohne Namensnennung) |



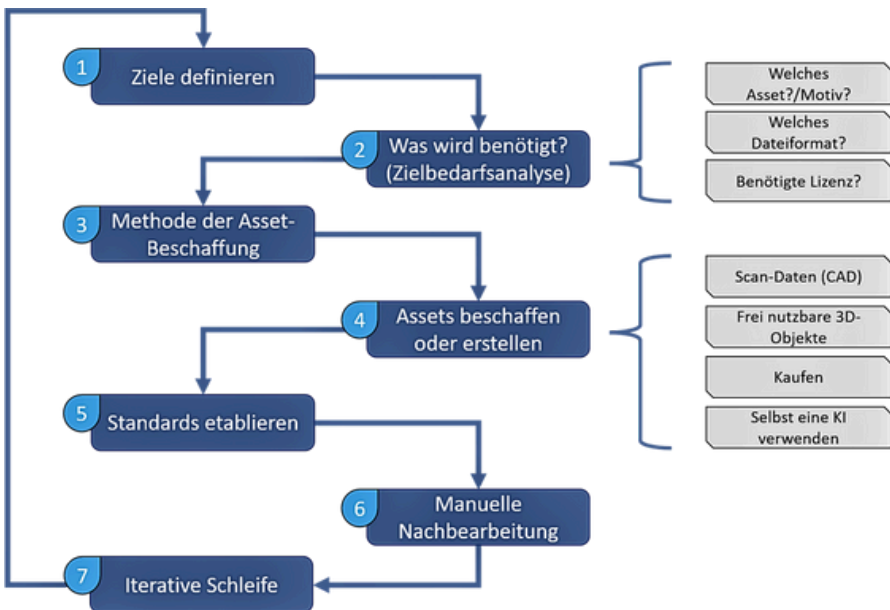
Lizenzbedingungen immer prüfen - besonders bei Plattformen wie CGTrader, TurboSquid, Sketchfab, BlenderKit.

8. Wrap-Up, Workflows & Best Practices bei der 3D-Objektgenerierung

Die Qualität und Nachhaltigkeit von XR-Content ist von der **Planung, Erstellung** und **Optimierung** der Inhalte abhängig.

Die folgenden Best Practices helfen, Zeit und Kosten zu sparen und die Nutzererfahrung zu verbessern.

8.1 Vorgehensweise bei der Objekterstellung



Bei großen Projekten lohnt es sich früh eine einheitliche Asset Bibliothek anzulegen.

8.2 Tool-Empfehlungen je nach Erfahrungsgrad

| Erfahrungsgrad | Empfehlung |
|------------------------|--|
| Einsteiger | Meshy, Tripo3D AI, BlenderKit (Free), ShapesXR, Gravity Sketch |
| Fortgeschritten | Blender, Unity mit Templates, FreeCAD |
| Professionell | Maya, Unreal Engine, CAD + Optimierung, WebXR Frameworks |

8.3 Qualitätssicherung und Optimierung

- **Performance-Tests** auf Zielgeräten durchführen (wichtig für mobile XR)
- **Lizenzprüfung** für alle verwendeten Objekte
- **Interner Review-Prozess** oder Checkliste vor Veröffentlichung
- **Backup-Strategie** für Assets und Projekte

8.4 Do's & Don'ts

DO'S

- Ziele & Standards vorab definieren
- Lizenzen konsequent prüfen
- XR-Optimierung (Polygone, Texturen, LOD)
- Früh & häufig testen, Feedback einholen
- Einheitliche Asset Bibliothek & Benennung

DON'TS

- Planung überspringen / ohne Standards starten
- Urheberrechte ignorieren oder unklare Quellen nutzen
- Hohe Polygonzahlen & unkomprimierte Texturen
- Erst am Ende testen/ Überraschungen spät entdecken
- Unstrukturierte Dateien/ Mehrfachversionen

9. Ausblick

Die Entwicklung von XR-Technologien und 3D-Content-Generierung schreitet rasant voran.

Für die kommenden Jahre zeichnen sich mehrere Trends ab, die die Arbeit mit immersiven Inhalten maßgeblich beeinflussen werden:

9.1 Technologische Entwicklungen

- **Verbesserte KI-Generierung**
→ Höhere Detailqualität, automatisierte Texturierung und direkte Integration in XR-Plattformen
- **Echtzeit-Kollaboration**
→ Gemeinsames Arbeiten an XR-Szenen über Cloud-Tools, unabhängig vom Standort
- **Automatisierte Optimierung**
→ Tools, die Modelle selbstständig für unterschiedliche Endgeräte anpassen (LOD, Texturkompression)
- **WebXR-Wachstum**
→ Immer mehr Anwendungen laufen direkt im Browser, ohne zusätzliche Installation.

9.2 Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung

- **Individualisierte Trainingsinhalte**
→ Automatische Anpassung von Szenen an Lernfortschritt und Vorkenntnisse der Teilnehmenden
- **Erweiterte Simulationsmöglichkeiten**
→ Realitätsnahe Nachbildung komplexer Prozesse, z. B. in der Elektromobilität
- **Skalierbarkeit**
→ XR-Trainings können weltweit parallel eingesetzt werden

9.3 Handlungsempfehlungen

1. **Pilotprojekt starten** - konkrete Anwendungsfälle definieren und testen.
2. **Team schulen** - interne Kompetenzen in Modellierung, KI-Integration und XR-Authoring aufbauen
3. **Technologie-Scouting** - regelmäßig neue Tools und Plattformen evaluieren
4. **Standardisierung** - eigene Guidelines für Asset-Erstellung und -Integration entwickeln.

Fazit:

XR-Content-Erstellung ist kein statisches Thema – sie wird sich mit KI, Cloud-Kollaboration und WebXR in den nächsten Jahren massiv verändern.

Wer jetzt Know-how aufbaut und Standards etabliert, kann diese Entwicklung aktiv mitgestalten und Wettbewerbsvorteile sichern.

10. Quellen & Referenzen

Interne Projektdokumente:

- Modellierungsmöglichkeiten und Content-Erstellung (02.02.2025)
- Modellerstellung mit und ohne KI
- FAPS Asset Bibliotheken Anbieter

Externe Ressourcen:

- Plattformdokumentationen: CGTrader, TurboSquid, Sketchfab, BlenderKit, PolyHaven, Thingiverse, Three D Scans
- KI-Tools: Tripo AI, Meshy AI, BeViAI 3D, GET3D, Hunyuan3D-2.1, Cube 3D, MagicCraft, Hitem3d.ai, Sparc3D
- XR-Software: Unity, Unreal Engine, Gravity Sketch, Masterpiece X, SculptrVR, Arkio, ShapesXR, Adobe Medium
- WebXR-/VR-/AR-Frameworks: Offizielle Dokumentationen, Community-Foren
- A Comprehensive Guide of 3D Model Formats (2025)

11. Förderhinweis

Die vorgestellten Arbeiten entstanden im Rahmen des InnoVET PLUS-Projektes XR-Upskill. Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend (BMBFSFJ) unter den **Förderkennzeichen 21IVP049A-C** gefördert.

INNOVET



Gefördert als InnoVET PLUS-Projekt aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend.

Projektteam



BOSCH

VIRTUAL DIMENSION **CENTER**



Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Impressum

Projektteam XR-Upskill
info@xr-upskill.de
www.xr-upskill.de