



CAD-Ähnlichkeitssuche im Maschinen- & Anlagenbau

**Finden statt neu konstruieren – geometriebasierte Suche für Teile,
Baugruppen und Varianten (inkl. REST-API, Governance & flexiblen
Deployment-Optionen)**



Whitepaper:

CAD-Ähnlichkeitssuche im Maschinen- & Anlagenbau

Über den Kunden (anonymisiert)

Ein mittelständischer Maschinen- und Anlagenbauer mit mehreren Standorten und historisch gewachsenem CAD-Bestand. Über Jahre entstanden zehntausende CAD-Modelle, Varianten und Lieferantenteile – jedoch mit uneinheitlichen Benennungen und unterschiedlichen Team-Standards.

Executive Summary

In vielen Engineering-Organisationen liegen zehntausende bis Millionen CAD-Modelle, Varianten und Lieferantenteile – doch die klassische Suche über Namen, Nummern oder Attribute scheitert an historisch gewachsenen Benennungen und heterogenen Datenständen. Das Ergebnis: unnötige Neuteile, Dubletten in Stücklisten, verpasste Mengeneffekte im Einkauf und zusätzlicher Aufwand in Fertigung und After-Sales.

Die CAD-Ähnlichkeitssuche (Shape Search) setzt genau dort an: Sie analysiert die 3D-Geometrie, extrahiert Merkmale und liefert eine visuelle Trefferliste der ähnlichsten Teile/Baugruppen – unabhängig davon, wie ein Teil benannt oder klassifiziert wurde. So wird „Finden statt neu konstruieren“ zur skalierbaren Praxis für Wiederverwendung, Standardisierung und Kostenreduktion.

- Wiederverwendung statt Neuteil: ähnliche Teile finden – unabhängig von Dateinamen oder Chaos-Benennungen
- Schnellere Entscheidungen: Varianten, Fertigteile und Standards im visuellen Ranking
- Baugruppen-fähig: wiederkehrende Unterbaugruppen/Strukturen erkennen (für modulare Maschinen)
- Integration & Automatisierung: REST-API für PLM/PDM, Batch-Checks und Review-Workflows
- Betrieb nach IP-Anforderung: SaaS (EU-Hosting) oder On-Premise bis air-gapped/offline



Ausgangslage: Teile sind da – nur keiner findet sie

Typische Symptome in Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Einkauf:

- „Wir haben sowas schon mal gebaut ... aber wo?“
- Varianten werden neu modelliert, obwohl sie existieren
- Gleichteile werden nicht erkannt → keine Mengenbündelung im Einkauf
- Stammdaten sind unvollständig/inkonsistent (Altbestände, Lieferantenteile, Migrationen)

Kernursache: Text- und attributbasierte Suche kann Geometrie nicht „sehen“.
Genau hier liefert Shape Search einen direkten, visuellen Zugang.

Lösung: Geometrie statt Dateiname

Die CAD-Ähnlichkeitssuche ...

- analysiert die 3D-Geometrie,
- extrahiert geometrische und größenbezogene Merkmale,
- liefert ein Ranking (Top-K) mit Score, Vorschau und Filtern.

Was sie auszeichnet (Feature-Set)

- Geometrie-Index: findet ähnliche Teile und Baugruppen anhand der 3D-Geometrie
- Größenbewusste Ähnlichkeit: berücksichtigt absolute Maße/Skalierung, damit „ähnlich“ auch wirklich passend ist
- Baugruppen-Support: erkennt wiederkehrende Unterbaugruppen und Strukturen
- Duplicate-Report: Batch-Analysen über Teilefamilien, Export für Reviews
- PDM/PLM-Integration: REST-API und Konnektoren (z. B. Teamcenter, Windchill, 3DEXPERIENCE, SAP/ERP je nach Setup)
- Review & Governance: Notizen, Freigaben, Feedback-Loop – nachvollziehbar dokumentiert



Use Cases: Wo es sofort Wirkung zeigt

- Wiederverwendung in der Konstruktion: ähnliche Teile finden, bevor neu konstruiert wird
- Standardisierung & Teilefamilien: Varianten clustern, Baukästen beschleunigen
- Beschaffung & Kosten: weniger Duplikate → bessere Konditionen, geringere Lager-/Bestandskosten
- Änderungswesen (ECO): betroffene/vergleichbare Teile schneller identifizieren
- After-Sales & Ersatzteile: Teile finden, auch bei historisch gewachsenen Daten
- Datenbereinigung & Migration: Altbestände konsolidieren, Dubletten reduzieren

How it works: Von Datenimport bis Integration (auditierbar)

Der Prozess ist bewusst transparent aufgebaut:

Schritt 1 – Daten anbinden

Import aus PDM/PLM oder Dateiablage (z. B. STEP/Parasolid/STL). Rechte & Bereiche sind steuerbar.

Schritt 2 – Index bauen

Geometrie- und Größenmerkmale extrahieren und versionieren – reproduzierbar.

Schritt 3 – Suchen & Review

Suche per Upload oder aus dem System: Top-K Trefferliste, Score, Preview, Filter, Notizen

Schritt 4 – In Prozesse integrieren

Ergebnisse fließen in Engineering-Reviews, Standardisierung und Einkauf – via UI oder REST-API.



Trust, Security & Betrieb: SaaS oder On-Premise

Gerade im Maschinen- und Anlagenbau sind IP-Schutz und Infrastrukturvorgaben entscheidend. Deshalb sind beide Betriebsmodelle vorgesehen:

SaaS (Cloud): EU-Hosting (optional Dedicated Tenant), Verschlüsselung in Transit & at Rest, Rollen/Rechte, Audit-Log, schnelle Inbetriebnahme.

On-Premise: Betrieb in Ihrer Infrastruktur (VM/Kubernetes), air-gapped/offline möglich, SSO/AD-Integration, volle Kontrolle über Daten & Updates.

ROI: Wie sich CAD-Ähnlichkeitssuche rechnet

Die ROI-Treiber sind fast immer dieselben: (1) weniger Suchzeit, (2) weniger Neuteile/Dubletten, (3) höhere Wiederverwendung, (4) bessere Einkaufshebel.

Beispielrechnung (konservativ, zur Orientierung):

- 10 Konstrukteur:innen
- 8 ähnliche-Teile-Suchen pro Tag/Person
- 6 Minuten Zeitgewinn pro Suche
- 220 Arbeitstage/Jahr
- Vollkostensatz Engineering: 85 €/h

Rechnung: $10 \times 8 \times 6 \text{ Min} = 480 \text{ Min/Tag} = 8 \text{ h/Tag} \rightarrow 1.760 \text{ h/Jahr} \rightarrow \text{ca. } 150.000\text{€}/\text{Jahr}$ (nur Suchzeit-Effekt).

Zusätzlich (nicht eingerechnet): vermiedene Neukonstruktionen, Variantenpflege, Einkaufseffekte.



Proof-of-Value: Start ohne Großprojekt

Ein Pilot ist kein „Big Bang“. Ein guter PoV arbeitet auf einem abgegrenzten Datensatz und klaren Erfolgskriterien:

Benötigte Daten: repräsentativer Ausschnitt (z. B. 5–50k Modelle) + 10–30 typische Suchbeispiele.

Messgrößen: Trefferqualität (Top-K), Zeit pro Suche, Dublettenquote, Standardisierungspotenzial (Cluster/Variantenreduktion).

Typischer Ablauf: kurzer Abgleich Datenquellen (CAD/PDM/PLM) → Index → Tests/Review → Business Case → Rollout (SaaS oder On-Prem).

Förderfähigkeit

Je nach Bundesland und Projektumfang sind Förderquoten von ca. 30 – 75 % möglich (z. B. F&E, Prozessdigitalisierung). In vielen Projekten kann die Antragstellung, Kalkulation und Nachweisführung begleitet werden.

FAQ (kurz)

Unterschied zur normalen CAD-/PLM-Suche? Normale Suche hängt an Namen/Attributen. Shape Search nutzt Geometrie und findet ähnliche Teile auch bei inkonsistenter Benennung.

Funktioniert das auch mit Baugruppen? Ja. Neben Einzelteilen können Baugruppen/Unterbaugruppen indexiert und als ähnliche Strukturen gefunden werden.

Funktioniert das bei Varianten mit kleinen Abweichungen? Ja. Die Toleranz hängt vom Setup und den Daten ab; Ziel ist „ähnlich statt identisch“.

Welche Formate werden typischerweise unterstützt? Häufig: STEP, Parasolid, STL (Mesh). Native Formate je nach Konverter/PLM-Export.

SaaS oder On-Prem – was ist sinnvoller? SaaS für schnellen Start, On-Prem wenn Daten strikt intern bleiben müssen oder Netztrennung gefordert ist.

Wenn Sie eine sehr konkrete Frage haben: schicken Sie ein Beispielteil – dann lässt sich die Trefferliste und Wiederverwendungsoption schnell demonstrieren.



Anwendungsfällen für CAD-Ähnlichkeitssuche (Teile *und* Baugruppen).

Hauptbegriff	Erklärung
Variantensuche in der Konstruktion	Konstrukteure finden in Sekunden vorhandene, ähnliche Teile/Baugruppen (auch wenn Benennung/Metadaten schlecht sind) und können Varianten sauber ableiten statt „neu zu erfinden“.
Wiederverwendung (Reuse) statt Neukonstruktion	Ähnliche Modelle werden als Ausgangsbasis genutzt (Parameter/Features anpassen), was Konstruktionszeit reduziert und bewährte Lösungen wiederverwendet.
Standardisierung & Teilevielfalt reduzieren	Sehr ähnliche Teilefamilien werden sichtbar → man kann interne Standards definieren, Gleichteile schaffen und die Variantenexplosion bremsen.
Duplicate-/Near-Duplicate-Erkennung im PDM/PLM	„Doppelte“ oder fast identische CAD-Modelle werden gefunden (auch bei unterschiedlichen Dateinamen) → Datenbestand bereinigen, Redundanz abbauen.
Teileklassifikation / Gruppentechnologie (GT) automatisieren	Ähnliche Geometrien werden automatisch zu Familien geclustert → bessere Übersicht über den Konstruktionsbestand und Grundlage für Standards/Teileklassen.
Angebotskalkulation aus ähnlichen Teilen	Für ein neues Teil wird ein „historischer Zwilling“ gefunden → man kann Kostentreiber/Arbeitsaufwand aus ähnlichen Fällen ableiten und Angebote plausibilisieren.
Einkauf: ähnliche Kaufteile/Lieferantenteile finden	Identische/ähnliche Geometrien aus dem Lieferanten-/Katalogbestand werden gefunden



Hauptbegriff	Erklärung
	→ weniger Sonderteile, bessere Konditionen, Alternative bei Abkündigungen.
Make-or-Buy / Lieferantenauswahl beschleunigen	„Wer kann so etwas liefern?“ – über ähnliche Teile lassen sich passende Lieferanten/Prozesse schneller eingrenzen (insb. bei hoher Teilezahl).
Arbeitsplanung (Routing) aus Referenzteilen ableiten	Für ein neues Teil wird ein ähnliches Referenzteil gefunden → Arbeitsplan/Operationen/Arbeitsfolge als Startpunkt übernehmen und feinjustieren.
Fertigungsprozess- Vorschläge (Process Planning Assist)	Aus ähnlichen Teilen wird abgeleitet, welche Fertigungsverfahren typischerweise passen (z. B. Drehen/Fräsen/Blech/AM) und wo Risiken liegen.
CAM/NC- Wiederverwendung	Ähnliche Geometrie → vorhandene CAM-Strategien/Setups/Template-Programme als Basis verwenden (mit finaler Prüfung/Anpassung).
Prüfplanung / Messkonzept ableiten	Für ähnliche Teile werden vorhandene Prüfmerkmale, Messaufbauten oder Prüfpläne gefunden → schnellerer Start in Qualitätssicherung.
Änderungsanalyse (Change Impact)	Bei Konstruktionsänderungen werden „ähnliche/abgeleitete“ Teile gefunden, die potenziell mitbetroffen sind → weniger übersehene Anpassungen.
Modularisierung / Baukastenpflege	In großen Portfolios werden ähnliche Komponenten über Produktlinien hinweg sichtbar → Module harmonisieren, Baukasten konsolidieren.



Hauptbegriff	Erklärung
Ersatzteilidentifikation im Service	Service/After-Sales findet das passende Teil über Geometrie (statt nur Textsuche) → weniger Fehlbestellungen, schnellere Wiederinbetriebnahme.
Reverse Engineering / Scan-zu-CAD Abgleich	Ein Scan/vereinfachtes Modell (oder Teilgeometrie) wird gegen den CAD-Bestand gematcht → bestehende Modelle finden statt neu modellieren.
Wiederverwendung von Dokumentation	Zu ähnlichen Baugruppen werden passende Montagehinweise, Stücklisten-Varianten oder Arbeitsanweisungen schneller gefunden.
Wissenssuche für Konstrukteure (Best-Practice)	„Zeig mir Beispiele, wie wir so etwas schon gelöst haben“ → ähnliche Konstruktionen inklusive Lessons Learned auffinden.
CAE/Simulation-Reuse	Für ähnliche Geometrien lassen sich frühere Simulationen/Lastfälle/Randbedingungen als Ausgangspunkt nutzen (mit finaler Validierung).
Datenmigration & Systemwechsel absichern	Beim Umzug CAD/PDM/PLM werden Dubletten, Teilefamilien und Inkonsistenzen sichtbar → sauberere Migration und bessere Zielstruktur.
Training-/Referenzdaten für KI & Automatisierung kuratieren	Ähnliche Teilefamilien werden gefunden → strukturierte Datensets für Feature-Extraction, Klassifikation oder Automatisierung (z. B. Arbeitsplanung) erzeugen.
Integration in PDM/PLM & ERP-Sicht (CAD ↔ Metadaten)	Geometriesuche wird mit Metadaten (Material, Lieferant, Kostenstellen etc.) kombiniert → „Geometrie + Kontext“ statt nur Dateiname.