

# Dokumentation: Kalkulationslogik für Malerleistungen

## Einleitung

Diese Dokumentation beschreibt die vollständige Kalkulationslogik für die Berechnung von Malerleistungen. Die Anwendung basiert auf einem 12-stufigen Berechnungsprozess, der alle relevanten Faktoren berücksichtigt und eine präzise Zeit- und Kostenkalkulation ermöglicht.

## Übersicht der Berechnungsschritte

Die Kalkulation erfolgt in 12 aufeinander aufbauenden Schritten, die sicherstellen, dass alle Aspekte einer Malerleistung korrekt erfasst und berechnet werden:

1. **Leistungserfassung** - Auswahl und Prüfung von Haupt- und Unterleistungen
  2. *(Schritt 2 ist in der Excel nicht definiert)*
  3. **Mengenberechnung Decke** - Berechnung der Deckenfläche je Raum
  4. **Mengenberechnung Umfang** - Berechnung des Raumumfangs
  5. **Objekttyp-Faktoren** - Anwendung von Mengen- und Leistungsfaktoren
  6. **Mengenberechnung Wände** - Berechnung der Wandflächen
  7. **Sonderangaben** - Berücksichtigung von Erschwernissen und Sonderfällen
  8. **Baseline-Zeit** - Heranziehung der Standardkalkulationszeit
  9. **Effizienzgrad** - Berechnung von Effizienzsteigerungen bei größeren Mengen
  10. **Kundenfreigabe** - Prüfung der Freigabe für parallele Arbeiten
  11. **Warte- und Trocknungszeiten** - Planung von Trocknungszeiten und Parallelarbeit
  12. **Workflow-Sortierung** - Anordnung der Leistungen nach Arbeitsablauf
  13. **Mehrpersonal** - Optimale Personalplanung
  14. **Ausgabe** - Zusammenfassung aller Ergebnisse
- 

## Detaillierte Beschreibung der Berechnungsschritte

### Schritt 1: Leistungserfassung und Prüfung auf Unterleistungen

**Ziel:** Alle ausgewählten Leistungen inklusive ihrer automatisch angehängten Unterleistungen erfassen.

**Beschreibung:** Zu Beginn der Kalkulation werden alle vom Kunden ausgewählten Hauptleistungen erfasst. Für jede Hauptleistung wird automatisch geprüft, ob dieser Leistung Unterleistungen zugeordnet sind, die zwingend mit ausgeführt werden müssen.

#### Beispiel:

- Wird die Leistung "Überholungsanstrich" ausgewählt, wird automatisch die Unterleistung "Abdecken" hinzugefügt
- Weitere mögliche Unterleistungen können sein: "Dübellöcher verschließen", "Stuck reparieren" etc.

#### Auswirkung:

hinzugefügt

- Weitere mögliche Unterleistungen können sein: "Dübellöcher verschließen", "Stuck reparieren" etc.

#### Auswirkung:

- Alle Leistungen (Haupt- und Unterleistungen) werden in die weitere Berechnung einbezogen
- Jede Leistung wird individuell kalkuliert, auch wenn sie als Unterleistung angehängt wurde

**Quelle:** Angabe Verbraucher Shop

---

### Schritt 3: Mengenermittlung Decke je Raum

**Ziel:** Berechnung der zu bearbeitenden Deckenfläche für jeden Raum.

**Beschreibung:** Die Deckenfläche wird direkt aus der vom Kunden angegebenen Grundfläche des Raumes übernommen. Es erfolgt eine 1:1-Übernahme der Quadratmeterangabe.

#### Formel:

Deckenfläche = Grundfläche des Raumes (in m<sup>2</sup>)

#### Beispiel:

- Ein Raum mit 20 m<sup>2</sup> Grundfläche hat eine Deckenfläche von 20 m<sup>2</sup>

#### Auswirkung:

- Bestimmt die zu kalkulierende Menge für alle deckenbezogenen Leistungen
- Fließt in Preis- und Zeitrahmen ein

**Quelle:** Angabe Verbraucher Shop

---

### Schritt 4: Mengenermittlung Raumumfang je Raum

**Ziel:** Berechnung des Umfangs eines Raumes für die spätere Wandflächenberechnung.

**Beschreibung:** Der Umfang eines Raumes wird aus der Grundfläche berechnet, indem die Quadratwurzel der Grundfläche gezogen und mit 4 multipliziert wird. Diese Formel basiert auf der Annahme eines quadratischen Grundrisses als Näherungswert.

#### Formel:

Umfang = 4 × √(Grundfläche in m<sup>2</sup>)

#### Beispiel:

- Ein Raum mit 25 m<sup>2</sup> Grundfläche: Umfang = 4 × √25 = 4 × 5 = 20 m

#### Auswirkung:

- Basis für die Berechnung der Wandflächen
- Fließt in Preis- und Zeitrahmen ein

**Quelle:** Admin SE

---

### Schritt 5: Prüfung auf Objekttyp mit Faktoren

**Ziel:** Anwendung von Mengen- und Leistungsfaktoren basierend auf dem Objekttyp.

## Schritt 5: Prüfung auf Objekttyp mit Faktoren

**Ziel:** Anwendung von Mengen- und Leistungsfaktoren basierend auf dem Objekttyp.

**Beschreibung:** Jeder Objekttyp (z.B. Wohnzimmer, Flur, Bad, Treppenhaus) kann mit spezifischen Faktoren belegt sein, die sich auf zwei verschiedene Aspekte beziehen können:

1. **Mengenfaktor:** Beeinflusst die berechnete Menge (z.B. L-förmiger Grundriss oder Flur haben einen Faktor  $> 1$ , da mehr Wandfläche entsteht)
2. **Leistungsfaktor:** Beeinflusst den Schwierigkeitsgrad der Arbeit (z.B. Bad oder Treppenhaus haben einen Faktor  $> 1$  wegen schwierigerer Arbeitsbedingungen)

### Wichtige Unterscheidung:

- **Mengenfaktor:** Wird auf die berechneten Mengen (Umfang, Flächen) angewendet
- **Leistungsfaktor:** Wird auf die Zeit für die Leistungserbringung angewendet

### Beispiele:

- **Wohnzimmer (Quadrat):** Mengenfaktor = 1, Leistungsfaktor = 1
- **Flur:** Mengenfaktor  $> 1$  (mehr Wandfläche), Leistungsfaktor = 1
- **Bad:** Mengenfaktor = 1, Leistungsfaktor  $> 1$  (schwierigere Arbeit wegen Installationen)
- **Treppenhaus:** Mengenfaktor = 1, Leistungsfaktor  $> 1$  (schwierigere Arbeit)

**Anwendung:** Falls ein Objekttyp sowohl einen Mengenfaktor als auch einen Leistungsfaktor hat, werden beide nacheinander angewendet:

1. Zuerst wird der Mengenfaktor auf die berechneten Mengen angewendet
2. Dann wird der Leistungsfaktor auf die Zeit für die Leistungserbringung angewendet

### Auswirkung:

- Korrigiert die Mengenberechnung für unregelmäßige Grundrisse
- Berücksichtigt unterschiedliche Schwierigkeitsgrade je nach Objekttyp
- Fließt in Preis- und Zeitrahmen ein

**Quelle:** Admin SE und Onboarding

---

## Schritt 6: Mengenberechnung der Wandflächen je Raum

**Ziel:** Berechnung der zu bearbeitenden Wandfläche für jeden Raum.

**Beschreibung:** Die Wandfläche wird berechnet, indem der (ggf. durch Mengenfaktoren angepasste) Umfang mit der Raumhöhe multipliziert wird. Aktuell werden Bauteile wie Fenster oder Türen nicht von der Menge abgezogen.

### Formel:

$$\text{Wandfläche} = \text{Umfang} \times \text{Raumhöhe}$$

**Hinweis zur Genauigkeit:** Falls eine hohe Genauigkeit gefordert wird, könnten getrennt betrachtete Flächengrößen über  $2,5 \text{ m}^2$  abgezogen werden. In diesem Fall müssten jedoch sämtliche Flächen der Bauteile (Fenster, Türen) in die Position "Abdecken" mit einbezogen werden.

### Beispiel:

- Umfang: 20 m, Raumhöhe: 2,5 m  $\rightarrow$  Wandfläche =  $20 \times 2,5 = 50 \text{ m}^2$

#### Beispiel:

- Umfang: 20 m, Raumhöhe: 2,5 m → Wandfläche =  $20 \times 2,5 = 50 \text{ m}^2$

#### Auswirkung:

- Bestimmt die zu kalkulierende Menge für alle wandbezogenen Leistungen
- Fließt in Preis- und Zeitrahmen ein

**Quelle:** Admin SE und Angabe Verbraucher Shop

---

## Schritt 7: Prüfung auf Sonderangaben zu Objekt

**Ziel:** Berücksichtigung von Erschwernissen und Sonderfällen, die die Arbeitszeit beeinflussen.

**Beschreibung:** Zu jedem Objekt können Sonderangaben gemacht werden, die den Schwierigkeitsgrad der Arbeit erhöhen. Diese Sonderangaben werden mit einem Erschwernisfaktor multipliziert, der im Onboarding durch das Unternehmen festgelegt wurde.

#### Beispiele für Sonderangaben:

- **Stuck an der Decke:** Erhöhter Zeitaufwand für die Bearbeitung
- **Nikotinbelastung:** Erschwerte Vorbereitung der Oberfläche (Faktor z.B. 1,8)
- **Vergraute/verschmutzte Oberfläche:** Erhöhter Reinigungsaufwand (Faktor z.B. 1,45)
- **Getönter Untergrund:** Bei Überholungsanstrich erforderlich
- **Sprossenfenster:** Erhöhter Zeitaufwand für Fensterlackierung (100% Zuschlag auf flächenbezogene Leistungen)
- **Kassettentüren:** Erhöhter Zeitaufwand (90% Zuschlag)
- **Stuck/Profilflächen:** 25% Zuschlag auf flächenbezogene Leistungen

**Anwendung:** Der Erschwernisfaktor wird mit der kalkulierten Zeit für die betroffene Leistung multipliziert.

#### Formel:

$$\text{Angepasste Zeit} = \text{Basis-Zeit} \times \text{Erschwernisfaktor}$$

#### Auswirkung:

- Erhöht die kalkulierte Zeit für betroffene Leistungen
- Fließt in Preis- und Zeitrahmen ein

**Quelle:** Onboarding und Angabe Verbraucher Shop

---

## Schritt 8: Baseline-Zeit heranziehen

**Ziel:** Verwendung der Standardkalkulationszeit als Basis für die Zeitberechnung.

**Beschreibung:** Jede Leistung hat eine Baseline-Zeit, die sich auf einen individuell definierten Standardfall bezieht. Dieser Standardfall wird im Onboarding durch das Unternehmen festgelegt.

#### Beispiel für Standardfall:

- Ein Zimmer mit  $40 \text{ m}^2$  zu streichender Fläche (Decke + Wände)
- Ein Mitarbeiter benötigt dafür 3 Stunden
- Baseline-Zeit =  $3 \text{ Stunden} \div 40 \text{ m}^2 = 0,075 \text{ Stunden/m}^2$

#### Alternative Standardfälle:

- Ein Mitarbeiter benötigt dafür 3 Stunden
- $\text{Baseline-Zeit} = 3 \text{ Stunden} \div 40 \text{ m}^2 = 0,075 \text{ Stunden/m}^2$

#### Alternative Standardfälle:

- 2 Zimmer mit insgesamt 100 m<sup>2</sup>, benötigen 5 Stunden
- $\text{Baseline-Zeit} = 5 \text{ Stunden} \div 100 \text{ m}^2 = 0,05 \text{ Stunden/m}^2$

**Wichtig:** Der Standardfall kann von Betrieb zu Betrieb unterschiedlich sein. Wichtig ist nur, dass eine konsistente Standardkalkulation festgelegt wird.

#### Berechnung:

$\text{Baseline-Zeit je Einheit} = \text{Standard-Zeit} \div \text{Standard-Menge}$

**Anwendung:** Die Baseline-Zeit wird mit der zu kalkulierenden Menge multipliziert, um die Basis-Arbeitszeit zu erhalten.

#### Auswirkung:

- Legt die Grundlage für alle Zeitberechnungen fest
- Fließt in Preis- und Zeitrahmen ein

**Quelle:** Onboarding Leistung

## Schritt 9: Effizienzgrad linear identifizieren

**Ziel:** Berechnung von Effizienzsteigerungen bei größeren Mengen.

**Beschreibung:** Ab einer bestimmten Menge (Effektivitätsmenge) wird eine Leistung effizienter ausgeführt als im Standardfall. Diese Effizienz steigt linear mit der Menge, bis eine Grenzeffektivität erreicht ist.

#### Effektivitätsmenge:

- Ab dieser Menge beginnt die Effizienzsteigerung
- Beispiel: Ab dem 2. Raum mit 15 m<sup>2</sup> Grundfläche (ca. 50 m<sup>2</sup> Decken- und Wandfläche) wird eine erhöhte Effizienz erkannt

#### Lineare Steigerung:

- Die Effizienz steigt linear mit jeder weiteren Effektivitätsmenge
- Beispiel: 1. Effektivitätsmenge (50 m<sup>2</sup>) → erste Effizienzsteigerung
- 2. Effektivitätsmenge (100 m<sup>2</sup>) → weitere Effizienzsteigerung
- 3. Effektivitätsmenge (150 m<sup>2</sup>) → weitere Effizienzsteigerung

#### Grenzeffektivität:

- Nach oben begrenzende Grenze, die aus dem Onboarding generiert wird
- Frage im Onboarding: "Wie viele Einheiten schafft ein Mitarbeiter am Tag (8 Stunden)?"
- Beispiel: Ein Mitarbeiter schafft 150 m<sup>2</sup> Decken und Wände am Tag
- $\text{Grenzeffektivität} = 8 \text{ Stunden} \div 150 \text{ m}^2 = 0,0533 \text{ Stunden/m}^2$

#### Tagesgrenze:

- Sobald die benötigte Zeit + die vorweg benötigte Zeit für eine zuvor benötigte Leistung den Arbeitstag (8 Stunden) überschreitet, endet der Tag
- Die Zeit für Onboarding ist nicht in der Tagesgrenze enthalten



- Sobald die benötigte Zeit + die vorweg benötigte Zeit für eine zuvor benötigte Leistung den Arbeitstag (8 Stunden) überschreitet, endet der Tag
- Die Zeitwerte fließen in den nächsten Tag

**Auswirkung:**

- Reduziert die kalkulierte Zeit bei größeren Mengen
- Fließt in Preis- und Zeitrahmen ein
- Wichtig: Effizienzen können nur bei Freigabe durch den Kunden greifen (siehe Schritt 10)

**Quelle:** Onboarding Leistung

---

## Schritt 10: Effizienz - Kundenfreigabe erteilt?

**Ziel:** Prüfung, ob der Kunde die Freigabe für parallele Arbeiten an mehreren Objekten erteilt hat.

**Beschreibung:** Damit die beschriebenen Effizienzen (Schritt 9) greifen können, muss der Kunde im Shop angegeben haben, dass gleichzeitig an mehreren Objekten mit der gleichen Leistung gearbeitet werden kann.

**Wichtig:**

- **Ohne Freigabe:** Effizienzen können nicht freigesetzt werden
- **Mit Freigabe:** Effizienzen können angewendet werden, wenn mehrere Objekte gleichzeitig bearbeitet werden

**Hinweis:** Das Mischen von verschiedenen Leistungen hilft nicht bei der Effizienzsteigerung einer einzelnen Leistung. Es ermöglicht jedoch, den Gesamtzeitrahmen zu kürzen.

**Auswirkung:**

- Bestimmt, ob Effizienzen angewendet werden können
- Fließt in Preis- und Zeitrahmen ein

**Quelle:** Angabe Verbraucher im Shop

---

## Schritt 11: Warte-/Trocknungszeiten prüfen und Parallelarbeit

**Ziel:** Planung von Trocknungszeiten und Prüfung, welche Leistungen parallel ausgeführt werden können.

**Beschreibung:** Für bestimmte Leistungen sind Warte- oder Trocknungszeiten vorgesehen. Während dieser Zeiten müssen andere Arbeiten geplant werden, die nicht die Trocknung beeinträchtigen.

**Beispiel für inkompatible Arbeiten:**

- Nach dem Lackieren einer Tür (6 Stunden Arbeit) muss diese trocknen (12 Stunden)
- Während der Trocknung darf im gleichen Raum nicht geschliffen werden, da Staub sich in der feuchten Lackierung festsetzen könnte
- Die Arbeit für diesen Tag ist beendet und kann erst nach Trocknung am nächsten Tag fortgesetzt werden

**Beispiel für kompatible Arbeiten:**

- Wenn Leistungen gegenseitig zur Parallelarbeit freigeschaltet sind, können sie während der Trocknungsphase der ersten Leistung ausgeführt werden
- Beispiel: Abdecken des Bodens bedarf keiner Wartezeit für das nachfolgende Streichen

- Wenn Leistungen gegenseitig zur Parallelarbeit freigeschaltet sind, können sie während der Trocknungsphase der ersten Leistung ausgeführt werden
- Beispiel: Abdecken des Bodens bedarf keiner Wartezeit für das nachfolgende Streichen

#### **Räumliche Trennung:**

- Leistungen in verschiedenen Räumen greifen nicht in die Trocknungszeiten des anderen Raumes ein
- Beispiel: Ein Fenster kann in Raum A geschliffen werden, während in Raum B noch ein Fenster nach der Lackierung trocknet

#### **Auswirkung:**

- Bestimmt die zeitliche Abfolge der Arbeiten
- Fließt in den Zeitrahmen ein
- Kann die Anzahl der benötigten Arbeitstage erhöhen

**Quelle:** Onboarding

---

## **Schritt 12: Sortierung je Raum nach Abfolge/Workflow der Leistungen**

**Ziel:** Anordnung der Leistungen in der richtigen Reihenfolge gemäß Arbeitsablauf.

**Beschreibung:** Im Onboarding ist für jede Leistung angegeben, welche Leistungen und Unterleistungen aufeinander folgen sollen/können/dürfen. Die vom Kunden ausgewählten Leistungen werden entsprechend dieser Vorgabe sortiert.

#### **Beispiel für Abfolge:**

1. Abdecken
2. Vorbereitung (Spachteln, Schleifen)
3. Grundierung
4. Anstrich
5. Abdecken entfernen

#### **Auswirkung:**

- Bestimmt die logische Reihenfolge der Arbeiten
- In Kombination mit Ausführungszeiten und Trocknungszeiten bestimmt es, was an welchen Tagen gearbeitet werden kann
- Fließt in den Zeitrahmen ein

**Quelle:** Onboarding

---

## **Schritt 13: Mehrpersonal - Prüfung auf sinnvollen Einsatz**

**Ziel:** Optimale Personalplanung ohne Effizienzverlust.

**Beschreibung:** Es wird geprüft, ob und wie viele zusätzliche Mitarbeiter sinnvoll eingesetzt werden können, ohne dass die Effizienz der Leistungen reduziert wird.

#### **Voraussetzungen für Mehrpersonal:**

- Unterschiedliche Leistungen können parallel ausgeführt werden
- Unterschiedliche Objekte können parallel bearbeitet werden
- Die Effizienz der Leistungen wird durch den Mehreinsatz nicht reduziert

#### **Beispiel für sinnvollen Einsatz:**

- Unterschiedliche Objekte können parallel bearbeitet werden
- Die Effizienz der Leistungen wird durch den Mehreinsatz nicht reduziert

#### **Beispiel für sinnvollen Einsatz:**

- 3 Räume mit insgesamt 150 m<sup>2</sup> benötigen 32 Stunden
- Mit 2 Mitarbeitern:  $32h \div 2 = 16h$  pro Mitarbeiter (maximale Effizienz weiterhin gegeben)
- Mit 3 Mitarbeitern:  $32h \div 3 = 10,67h$  pro Mitarbeiter (maximale Effizienz nur noch für 1 Tag gegeben, da  $10,67 - 8 = 2,67h$  Rest)

#### **Beispiel für nicht sinnvollen Einsatz:**

- Eine Leistung, die normalerweise knapp einen Tag (7 Stunden) braucht
- Durch 2 Mitarbeiter würde sie nur noch 3,5 Stunden brauchen
- Der Rest des Tages bleibt unproduktiv → erhöhte Kosten für den Handwerksunternehmer

#### **Grenze für Überlegung:**

- Im Onboarding sollte angegeben sein, ab wie vielen Stunden Arbeitsleistung die Überlegung weiteren Personaleinsatzes erlaubt/geplant ist

#### **Auswirkung:**

- Optimiert die Personalplanung
- Reduziert die Anzahl der benötigten Arbeitstage
- Fließt in den Zeitrahmen ein

**Quelle:** Onboarding

---

## **Schritt 14: Ausgabe der Informationen/Inhalte/Zahlen**

**Ziel:** Zusammenfassung aller Kalkulationsergebnisse.

**Beschreibung:** Die Ausgabe erfolgt sowohl je Objekt als auch kumuliert für das gesamte Projekt.

#### **Inhalt je Objekt:**

- Alle Leistungen mit Herleitung der Flächenberechnungen
- Sonderangaben, deren Faktoren und Auswirkungen
- Welche Effizienz warum gezogen wurde
- Welche Warte- oder Trocknungszeiten sich ausgewirkt haben
- Wie die Abfolge bzw. der Workflow der Leistungen ist
- Welche Objekttypen und damit verbundene verändernde Faktoren angehängt sind

#### **Inhalt gesamt:**

- Abfolge der Tage
- Wie viele Mitarbeiter Sinn machen
- Wie sich mehr Mitarbeiter auswirken
- Gesamtzeit
- Gesamtkosten (wenn Preise hinterlegt sind)

#### **Ausgabeformate:**

- Übersichtliche Darstellung im System



### Ausgabeformate:

- Übersichtliche Darstellung im System
  - Export als CSV oder JSON möglich
  - Optional: PDF-Export für Angebotserstellung
- 

## Zusammenfassung des Berechnungsablaufs

1. **Eingabe:** Kunde wählt Objekte und Leistungen im Shop
  2. **Leistungserfassung:** System prüft automatisch auf Unterleistungen
  3. **Mengenberechnung:** Decke, Umfang, Wände werden berechnet
  4. **Faktoren:** Objekttyp-Faktoren werden angewendet
  5. **Sonderangaben:** Erschwernisfaktoren werden berücksichtigt
  6. **Baseline:** Standardkalkulationszeit wird herangezogen
  7. **Effizienz:** Effizienzsteigerungen werden berechnet (wenn Freigabe erteilt)
  8. **Workflow:** Trocknungszeiten und Parallelarbeit werden geplant
  9. **Personal:** Optimale Personalplanung wird ermittelt
  10. **Ausgabe:** Alle Ergebnisse werden zusammengefasst und dargestellt
- 

## Technische Anforderungen

- **Plattform:** Web-basierte Anwendung
  - **Framework:** React mit Vite
  - **State Management:** Redux für zentrale Datenverwaltung
  - **Datenstruktur:** Strukturierte Speicherung aller Eingaben und Berechnungsergebnisse
  - **Export:** CSV und JSON Format für weitere Verarbeitung
- 

## Nächste Schritte

Nach Freigabe dieser Dokumentation erfolgt die detaillierte technische Planung und Umsetzung der Anwendung.