Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Abschlussarbeit – Till, Fehling

Entwicklung und Validierung eines Tools zur Grobkostenschätzung von Neubauten

Motivation und Zielsetzung

Die wachsende Komplexität moderner Bauvorhaben, getrieben von technischen und nachhaltigkeitsbezogenen Vorgaben, erfordert eine differenzierte Kostenermittlung bereits in den frühen Projektphasen. Die Entwicklung eines an verschiedene Bauvorhaben angepassten Tools soll dies ermöglichen.

Abb. 1: Hafeninsel (LBBW Immo.)

Abb. 2: Marina B (LBB Immo.)

Abb. 3: Frankfurt Cam. (Commerz)

Abb. 4: Kita-Erbenheim (GBO)

Toolentwicklung

Das Tool wird in Excel umgesetzt und mithilfe von VBA-Code sowie integrierten Buttons benutzerfreundlich und effizient gestaltet.

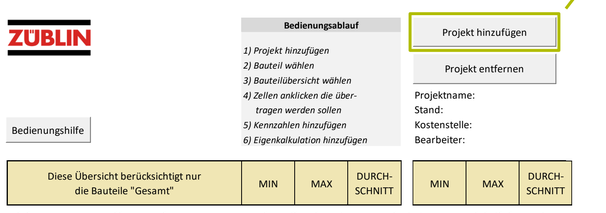


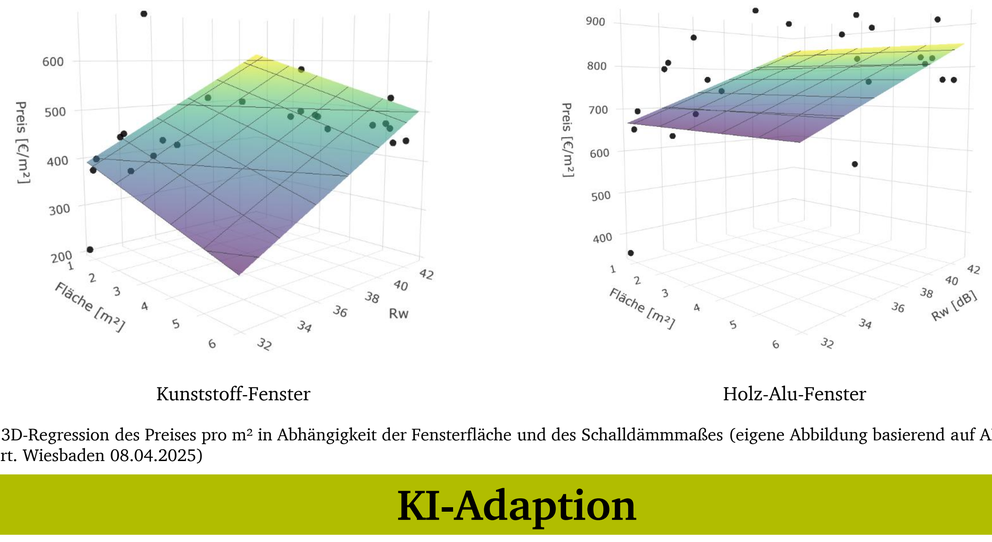
Abb. 5: Darstellung der Benutzeroberfläche in Excel (eigene Abbildung)

```
Private Sub Projektneu_Click()
Dim dateifenster As FileDialog
Dim adZiel As Workbook
Dim abQuelle As Worksheet
Dim abKopie As Worksheet
Dim abAktiv As Worksheet
Dim dateiPfad As String
Dim projNr As String
Dim eingabe As String
Dim zeilenabstand As Integer
Dim gefunden As Boolean

' Definieren:
Set adZiel = ThisWorkbook
Set abAktiv = adZiel.Sheets(1)

' 1. Dateiauswahl öffnen
Set dateifenster = Application.FileDialog
    (msoFileDialogFilePicker)
With dateifenster
    .Title = "Wähle eine Excel-Datei aus"
    .Filters.Clear
    .Filters.Add "Excel-Dateien", "*.xlsm"
    .AllowMultiSelect = False
    If .Show <> -1 Then Exit Sub
    dateiPfad = .SelectedItems(1) End With
' 2. Ausgewählte Datei öffnen
Set adQuelle = Workbooks.Open(dateiPfad)
Set abQuelle = adQuelle.Sheets("PDB_Bauteile")

' 3. Arbeitsblatt kopieren
abQuelle.Copy

' 4. In Stammdatei einfügen
After:=adZiel.Sheets(adZiel.Sheets.Count)
DoEvents
Set abKopie = ActiveSheet

' 5a. Projektnummer auslesen
projNr = abKopie.Range("C5").Value

If projNr = "" Then
eingabe = InputBox("Projektnummer:",
"Projektnummer erforderlich")
projNr = eingabe  End If

' 6. Blatt nach Projektnummer benennen
On Error Resume Next
abKopie.Name = projNr
On Error GoTo 0

' 7. Externe Datei schließen
adQuelle.Close False

' 8. Projektnummer in leere Zelle eintragen
gefunden = False
For zeilenabstand = 0 To 27 Step 3
  With abAktiv.Cells(3, 13 + zeilenabstand)
    If Len(.Text) = 0 And Len(.Formula) = 0 Then
      .Value = projNr
      .Offset(0, -1).Value = "Projekt Nr."
      gefunden = True
      Exit For
    End If
  End With
Next zeilenabstand

' 9. Fehlermeldung, falls alle Zellen voll sind
If Not gefunden Then
  MsgBox "Kein freier Platz gefunden.", vbExclamation
End If
MsgBox "Blatt '" & projNr & "' wurde erfolgreich
eingefügt und eingetragen.", vbInformation
Unload Me
End Sub
```

Abb. 6: Darstellung des innerhalb des Buttons integrierten VBA-Codes

Kostenverteilung - Fensterfläche

Zur Untersuchung, ob der Preis für Fensterflächen, neben der Ausführungsqualität, auch von der Fläche der Fenster sowie vom Schalldämmmaß *Rw* beeinflusst wird, erfolgte eine 3D-Regression. Hieraus wird ersichtlich, dass der Preis pro m² Fensterfläche negativ mit der Fläche des Fensters sowie positiv mit dem Schalldämmmaß korreliert.



Kunststoff-Fenster

Holz-Alu-Fenster

Abb. 7: 3D-Regression des Preises pro m² in Abhängigkeit der Fensterfläche und des Schalldämmmaßes (eigene Abbildung basierend auf ABG Holding Frankfurt. Wiesbaden 08.04.2025)

Kostenverteilung - Fassade

Eine Analyse zeigte, dass die Ausführungsqualität der Fassadenbekleidung einen signifikanten Einfluss auf die Kostenverteilung hat. Obwohl einzelne Schichten des Aufbaus häufig identisch sind, variieren insbesondere die sichtbaren Deckschichten im Preis. Abb. 8 veranschaulicht die Kostenstruktur verschiedener Fassadenaufbauten.

Legende:

WDVS	-	Wärmedämmverbundsystem
NST	-	Naturstein im Standardformat
KLR	-	Klinkerriemchen
OPD	-	Oberputz mit dekorativer Putzstruktur
DMW	-	Dämmung mit Mineralwolle
APG	-	Armierungsputz mit Glasfasergewebe
ADS	-	Anstrich mit Dispersions-Silikatfarbe
So	-	Sonstige Positionen
HV	-	Haftvermittler

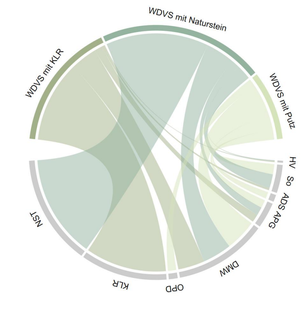


Abb. 8: Zusammensetzung der Kostenpositionen ausgewählter Fassadenbekleidungen (eigene Abbildung basierend auf der internen Datenbank der Ed. Züblin AG)

Abb. 9: Putzfassade (www.baustoffe.net)

Abb. 10: Klinkerriemchenfassade (www.roeben.com)

Abb. 11: Natursteinfassade (www.Sto.de)

Abb. 12: Falzblechfassade (www.dreamlandsdesign.com)

KI-Adaption

Die Integration künstlicher Intelligenz in die Kostenermittlung weist ein großes Potenzial für die Zukunft auf. Machine-Learning-Modelle übertreffen heute in vielen Bereichen die menschliche Leistungsfähigkeit bei Benchmark-Tasks. Abb. 13 zeigt die Entwicklung der Testergebnisse ausgewählter Aufgaben im Vergleich von KI und Mensch. Die Werte sind normiert: −1 entspricht der anfänglichen KI-Leistung, 0 dem menschlichen Referenzniveau.

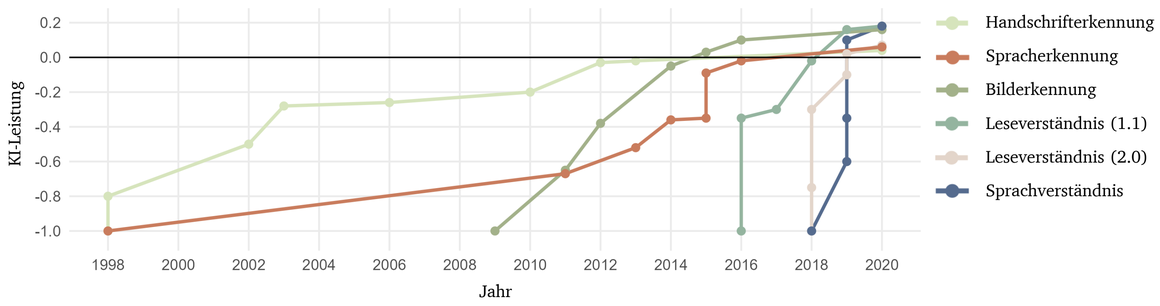


Abb. 13: Fähigkeiten von KI-Modellen für Sprach- und Bilderkennung (eigene Abbildung basierend auf KIELA u.a. 2021, S. 4110)

Bauen im Bestand

Im Rahmen des European Green Deal hat die Europäische Kommission mit der Initiative „Renovation Wave“ das Ziel formuliert, die jährliche Renovierungsrate bis 2030 zu erhöhen. Eine Weiterentwicklung des Tools explizit für Bestandsmaßnahmen könnte hierbei die Präzision verbessern.

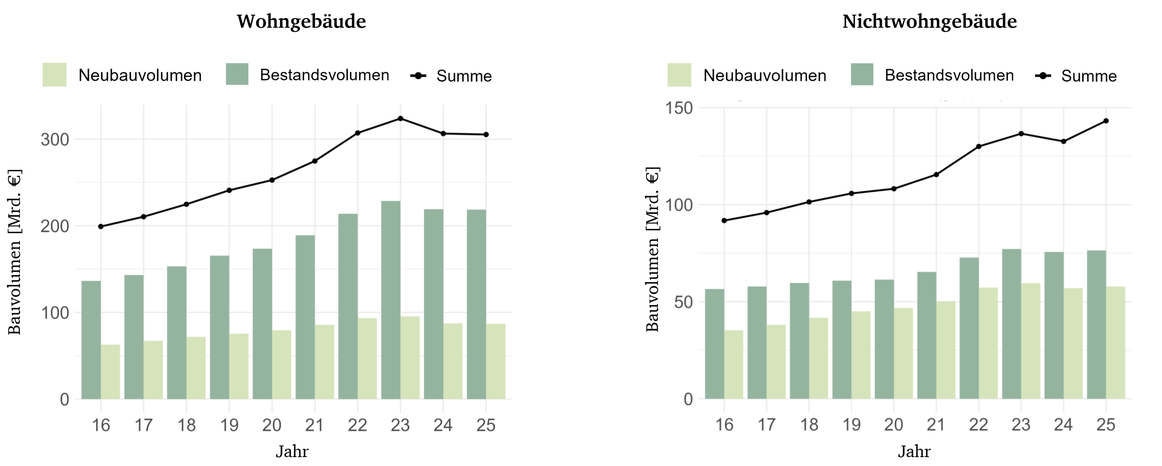


Abb. 14: Bauvolumentrend bei Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden (eigene Abbildung basierend auf BKI 2022 (1), S. 974 – 978)

KGBauko, Prof. Dipl.-Ing. Stefan Schäfer, Franziska-Braun-Straße 3, 64287 Darmstadt, www.kgbauko.de