Handbuch
ÖGG-TLC³
ÖGG Tunnel LCC-Calculator

ÖSTERREICHISCHE
GESELLSCHAFT FÜR
GEOMECHANIK

Version: 2026-07-28

Inhaltsverzeichnis

0 Start 3

0.1 Programmstart 3

0.2 Programmoberfläche 3

0.2.1 Programmablauf 3

1 Handbuch 9

1.1 Dateiformat 9

1.2 Elemente (rD01) 9

1.2.1 Aufbau 9

1.2.2 Export und Import 12

1.3 Querschnittsdefinition (rF01) 13

1.3.1 Aufbau 13

1.3.2 Querschnitt 14

1.4 Tunneldefinition (rF02) 14

1.4.1 Aufbau 15

1.4.2 Preisbasis und Umrechnungsfaktor 15

1.5 Einstellungen (rP01 und rP02) 16

1.5.1 Allgemeine Parameter (rP01) 16

1.5.2 Risiko (rP02) 17

1.6 Life Cycle Kosten (rF03) 19

1.6.1 Aufbau 19

1.6.2 Export 20

1.7 Life Cycle Diagramme (rF04) 21

2 FAQ 23

2.1 Warum sind in Office 365 manche Zellen durchgestrichen dargestellt? 23

2.2 Der VBA Code wird nicht ordnungsgemäß ausgeführt, was kann ich tun? 23

2.3 Das Excel schaut nach dem Öffnen anders aus als ich es gewohnt bin, es gibt keine Zeilen- oder Spaltenköpfe, auch die Bearbeitungsleiste ist verschwunden, wie kommt das? 24

2.4 Ich möchte die im Diagramm dargestellten Ergebnisse anders aufbereiten, z.B. in Form von Annuitäten. Was muss ich tun? 24

2.5 Ich möchte mehrere Varianten eines Tunnels aufsetzten und vergleichen, wie gehe ich vor? 24

2.6 Warum wird kein Standard-Elementkatalog mit Standard-Kostenansätzen und Standard-Lebenszyklen zur Verfügung gestellt? 24

2.7 Kann ich auch freie Officepakete verwenden wie LibreOffice? 24

2.8 Ich möchte die Farben der Tabellen und Diagramme ändern, ist das möglich? 24

2.9 Beim Öffnen der Excel erscheint eine Sicherheitswarnung, wie gehe ich vor? 24

2.10 Wenn ich die Kosten von zwei Maßnahmen (z.B. Instandsetzung und Maßnahme 4) im selben Jahr überlagern möchte, wie ist vorzugehen? 25

2.11 Auf laufende Kosten werden keine Risikokosten aufgeschlagen, auch wenn Risiko in den Einstellungen aktiviert ist. Wie kann ich dennoch jährlich wiederkehrende Kosten mit Risikokosten in der Lebenszyklusbetrachtung berücksichtigen? 25

2.12 Die Berechnungen der Excel dauert lange, woran kann das liegen? 25

2.13 Im Diagramm wird ein #WERT Fehler angezeigt, woran kann das liegen? 25

2.14 Was passiert, wenn das Jahr Beginn LCC in der Vergangenheit liegt? 25

3 Programmbeschreibung 26

3.1 Gliederung 26

3.1.1 Tabellenblätter und deren Gestaltung 26

3.1.2 Bereichsnamen und deren Verwendung 27

3.1.3 Objektnamen und deren Verwendung 27

3.2 Programmablauf 27

0 START

Das Kapitel Start führt Sie anhand eines kurzen Beispiels durch die Programmoberfläche, Schritt für Schritt.

ÖGG-TLC³ ermöglicht die Ermittlung von Life Cycle Kosten für Tunnelbauten auf Grundlage der „*ÖGG-Empfehlung für die Ermittlung von Lebenszykluskosten von Verkehrstunneln*". Auf der Webseite des ÖGG stehen sowohl das Programm als auch die ÖGG-Empfehlung zum Download unter https://oegg.at bereit.

0.1 Programmstart

ÖGG-TLC³ ist nur mit Microsoft Office kompatibel. Die Versionen 2021 und Office 365 sind getestet. Dazu muss Microsoft Excel auf dem Computer installiert sein. Gestartet wird *ÖGG-TLC³* mit einem Doppelklick auf das Programmsymbol oder direkt aus Excel über die Menüleiste DATEI → ÖFFNEN.

Beim Öffnen von *ÖGG-TLC³* wird die Berechnungsoption von »automatisch« auf »manuell« gesetzt. Dies ist für sehr große Excel-Dateien notwendig, da sonst die Bearbeitungsgeschwindigkeit stark leidet. Sollte nun ein anders Exceldokument geöffnet sein, kann dies zu Problemen führen. Um Auswirkungen auf andere Exceldokumente zu vermeiden, sollte *ÖGG-TLC³* nur solitär (als einzige Excelanwendung) geöffnet werden.

HINWEIS: Für die Verwendung von *ÖGG-TLC³* ist es erforderlich, als Tausendertrennzeichen den Punkt, und als Dezimaltrennzeichen den Beistrich zu verwenden. Sonst kann es beim Diagramm zu Fehlern kommen.

0.2 Programmoberfläche

Die Programmoberfläche – der sichtbare Teil von *ÖGG-TLC³* – bildet das Bindeglied zwischen Mensch und Maschine. Alle wesentlichen Funktionen werden über wenige Tabellenblätter gesteuert. Unterteilt sind sie in die Bereiche Elemente, Querschnittsdefinition, Tunneldefinition, Einstellungen (Allgemeine Parameter und Risiko) und Life Cycle Kosten. Einen ersten Überblick bekommen Sie in Abbildung 0.1.

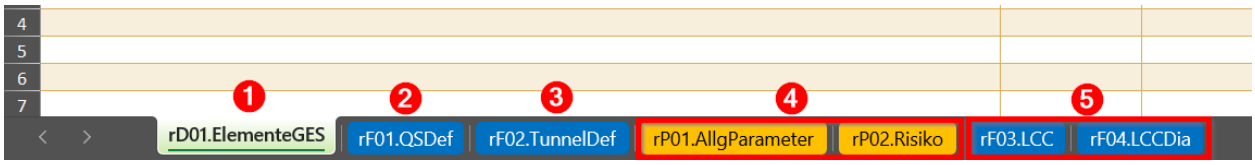


Abbildung 0.1: Das Blattregister beim Start von *ÖGG-TLC³* mit den Bereichen Elemente ❶, Querschnittsdefinition ❷, Tunneldefinition ❸, Einstellungen ❹ und Life Cycle Kosten ❺.

0.2.1 Programmablauf

In wenigen Schritten gelangen Sie ans Ziel. Mit einem »Doppelklick« öffnen Sie *ÖGG-TLC³*. Die Programmoberfläche entspricht nun Abbildung 0.2. Die Bearbeitung eines Tunnels teilt sich in sechs Schritte auf.

Schritt 1: Zuerst werden die Elemente des Tunnels im Tabellenblatt *rD01.ElementeGES* eingelesen. Dazu den Button »Import« betätigen, zu sehen in Abbildung 0.2. Ein Fenster öffnet sich. Navigieren Sie in der Ordnerstruktur zur gewünschten Datei, wählen diese aus und bestätigen mit »OK« (Abbildung 0.3).

TIPP: Wie ein Datenträger mit Elementen erstellt wird, findet sich im Kapitel 1.2 Elemente (rD01).

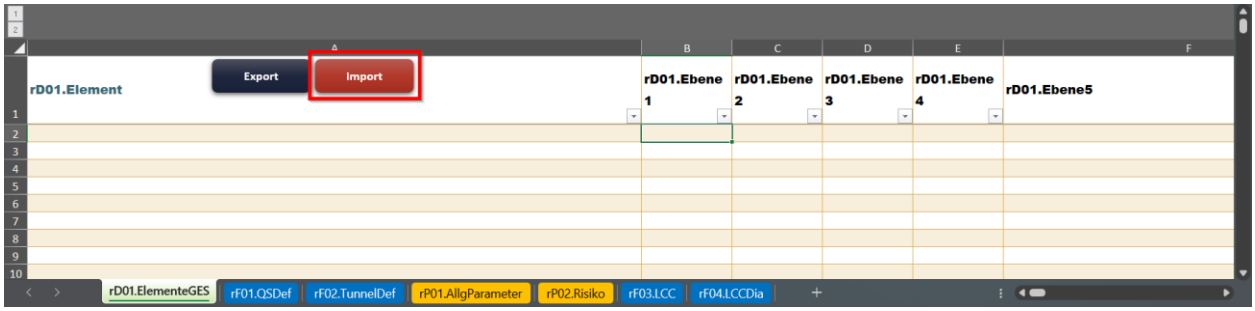


Abbildung 0.2: Das Tabellenblatt rD01.ElementeGES mit der Schaltfläche »Export« und »Import«.

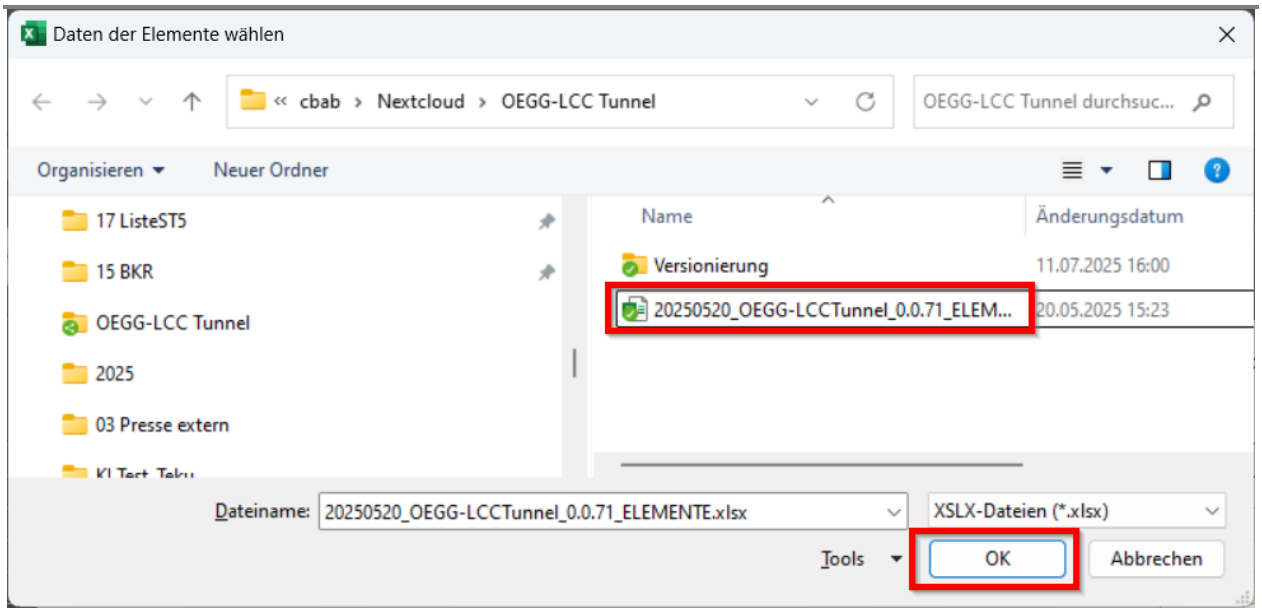


Abbildung 0.3: Die Datei mit allen Tunnelelementen wählen.

Schritt 2: Nach dem Einlesen aktualisieren sich die Auswahlmöglichkeiten in der Querschnittsdefinition. Zum Tabellenblatt *rF01.QSDef* wechseln und die Elemente einem Querschnitt mit »Doppelklick« zugeordnet. Das Feld wird bei erfolgreicher Zuordnung des Elements zu einem Querschnitt umgefärbt. Die Anzahl der zugeordneten Elemente zu einem Querschnitt kann mit einem Blick, wie in Abbildung 0.4 zu sehen, überprüft werden. Ein neuer Querschnitt wird mit der Eingabe eines Namens in der Tabelle erstellt (siehe Abbildung 0.5).

TIPP: Ein einzelnes Element darf mehrfach unterschiedlichen Querschnitten zugeordnet werden.

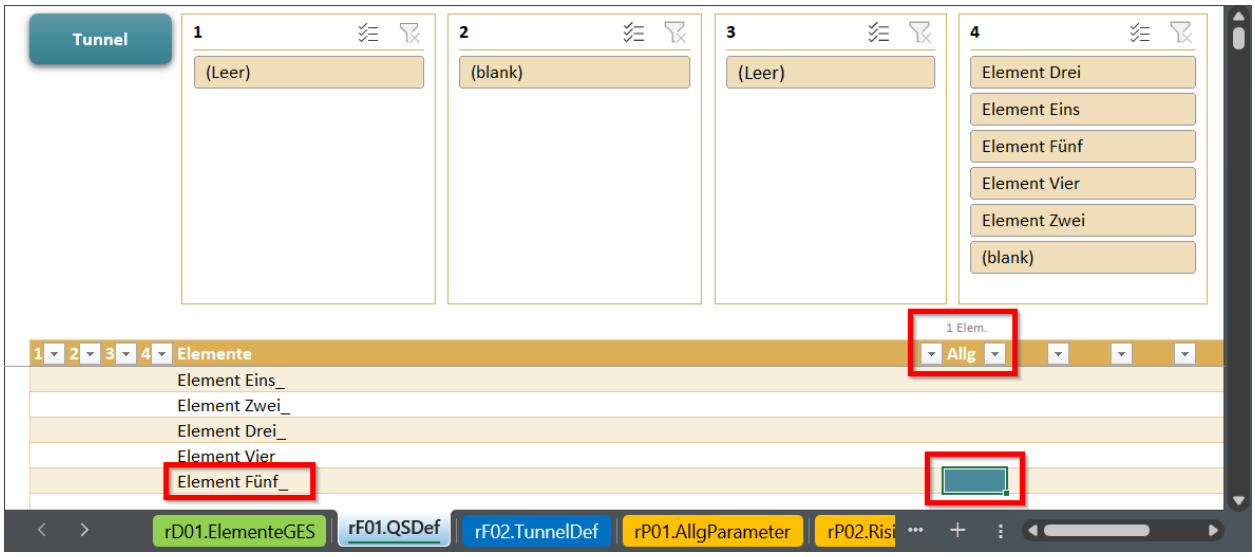


Abbildung 0.4: Ein Element (=Zeile) wird mittels »Doppelklick« einem Querschnitt (=Spalte) zugeordnet. Die Anzahl der zugeordneten Elemente wird über dem Namen des Querschnitts angezeigt. Beispielsweise wurde hier das *„Element Fünf_"* dem Querschnitt *„Allg"* zugeordnet. Als Anzahl wird *„1 Elem."* angezeigt.

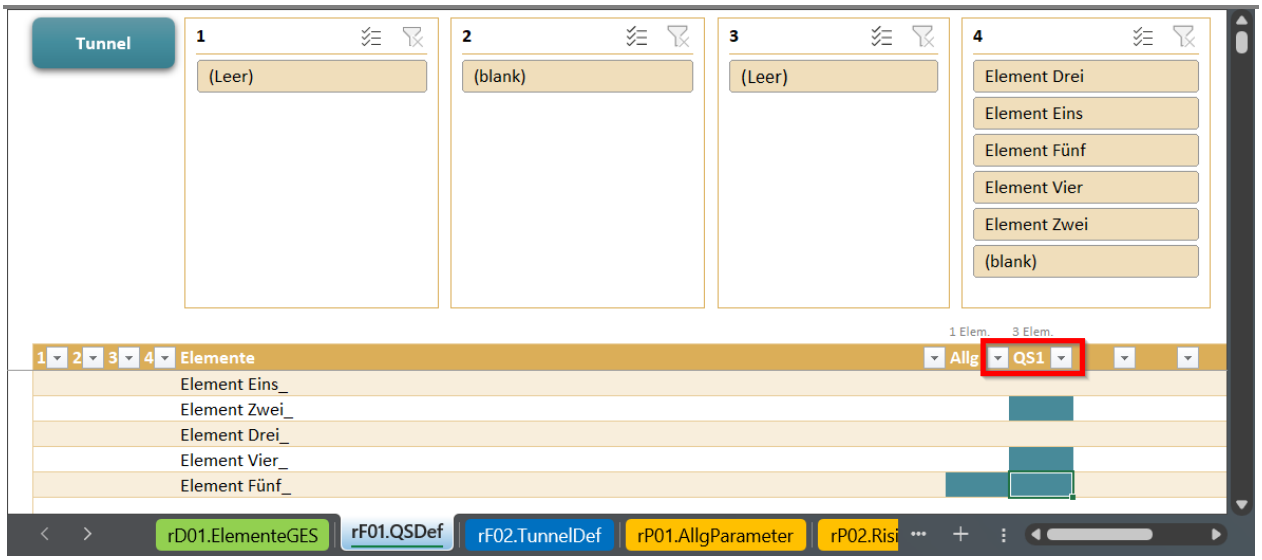


Abbildung 0.5: Ein neuer Querschnitt wird mit der Eingabe einer Tabellenüberschrift erstellt. Beispielsweise wurde hier der Querschnitt mit dem Namen *„QS1"* angelegt und ihm die drei Elemente *„Element Zwei_"*, *„Element Vier_"* und *„Element Fünf_"* zugeordnet.

TIPP: Die Elemente können über die durchsuchbare Dropdown-Liste der Tabelle oder die Datenschnitte im oberen Teil des Tabellenblattes gefiltert werden.

Schritt 3: Die Querschnitte werden im Tabellenblatt *rF02.TunnelDef* zu einem Tunnel zusammengefügt. In der Tabelle aus werden Abschnitte mit Längen und einem Querschnitt definiert. Ein neuer Abschnitt wird mit der Eingabe eines Namens in der Spalte *Abschnitt* der Tabelle erstellt. Alle Abschnitte zusammen ergeben einen Tunnel. Der Tunnel erhält noch einen griffigen Namen, das Startjahr des LCC-Zeitraums und das Jahr der Preisbasis werden eingetragen und eventuell noch ein nettes Symbolbild per Dropdown ausgewählt.

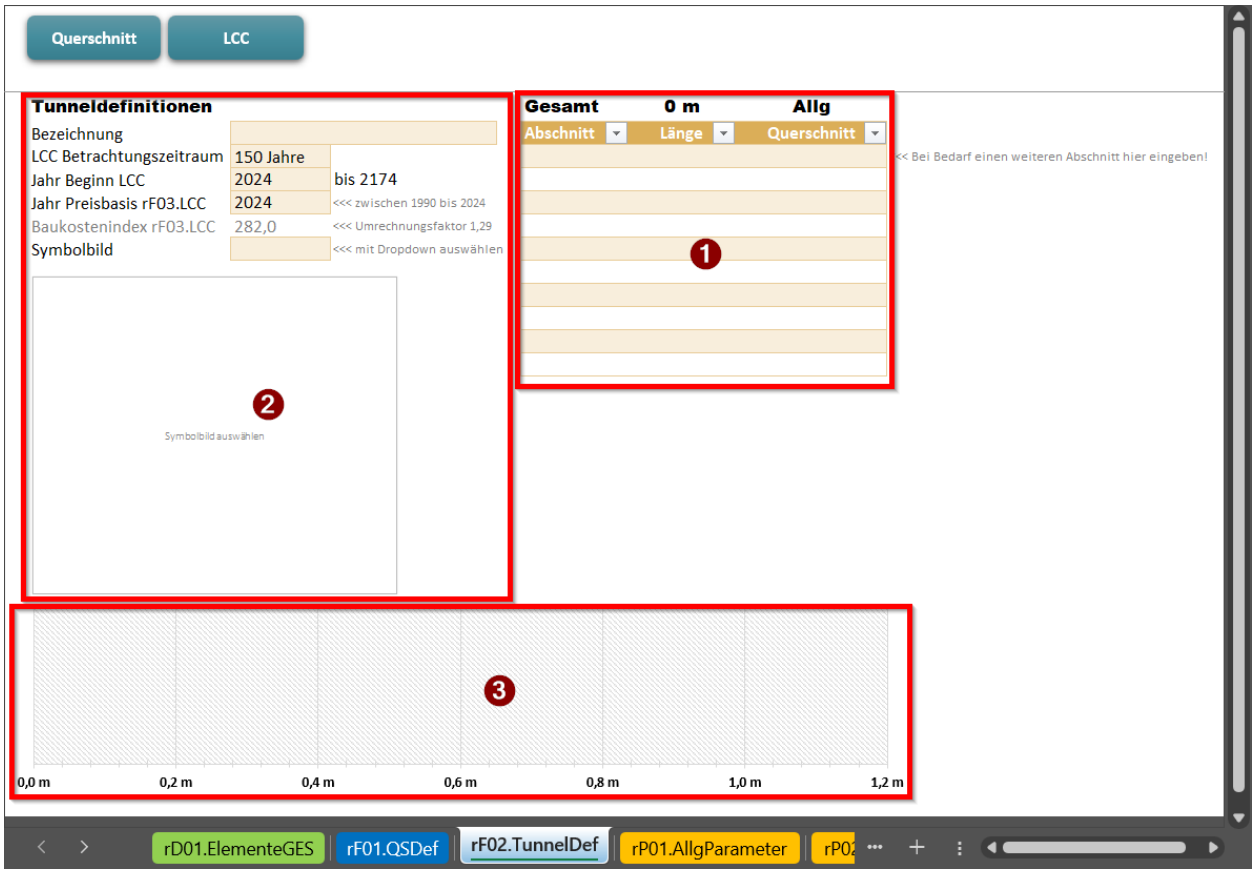


Abbildung 0.6: Hier die Abschnitte erstellen ❶, die Auswahl der Querschnitte erfolgt per Dropdown. Ein paar Fakten definieren ❷, einen Überblick liefert das Diagramm ❸

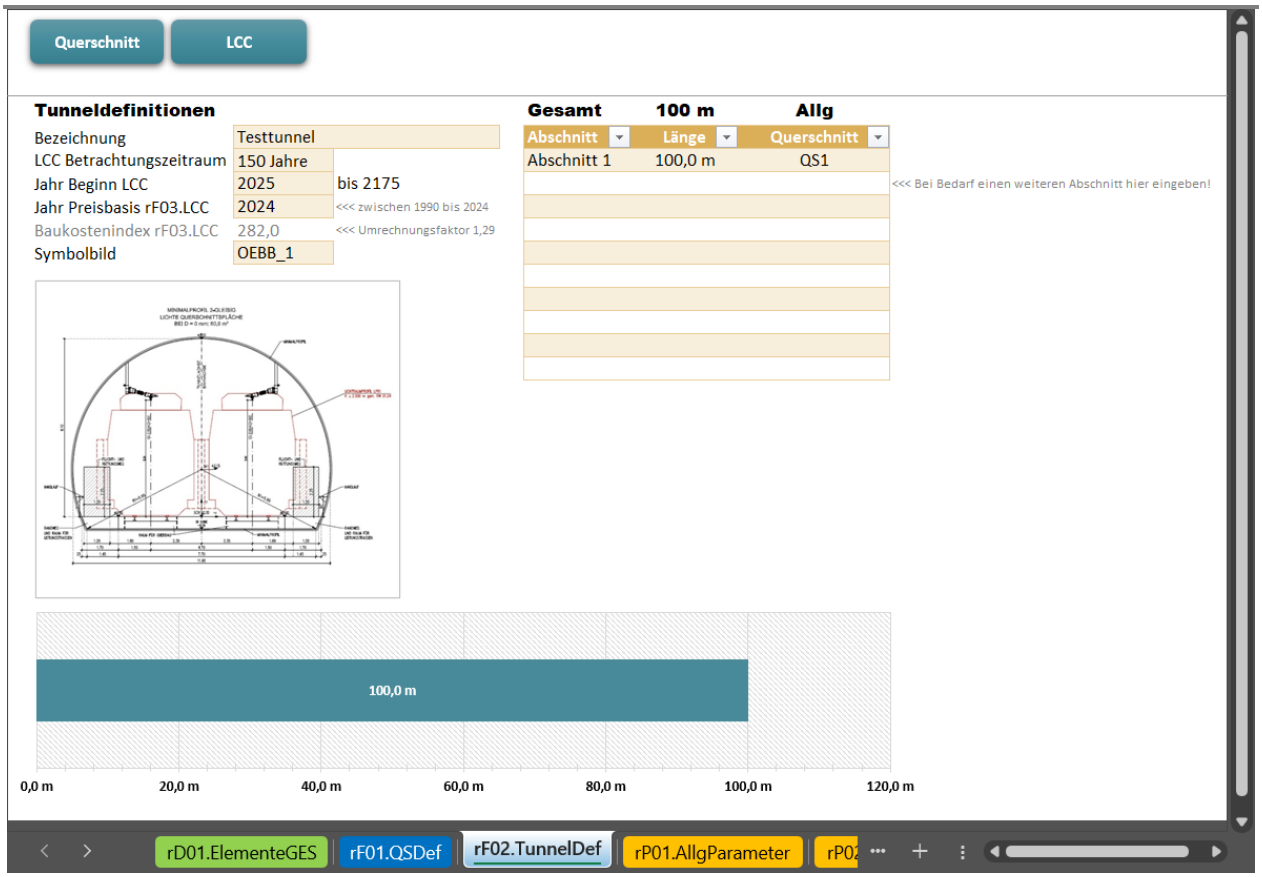


Abbildung 0.7: Der *„Testtunnel"* wird mit Preisbasis *„2024"* berechnet, besteht aus einem Abschnitt mit dem Namen *„Abschnitt 1"* und einer Länge von *„100,0 m"*. Der Querschnitt *„QS1"* ist diesem Abschnitt zugeordnet.

Schritt 4 (optional): Wer mit der Voreinstellung *laufende Kosten: JA*, *Vorausvalorisierung: 2,5%*, *Diskontierung: JA; 4,0%* und einem *LCC-Zeitraum* von *150 Jahren* nicht rechnen möchte, kann im Tabellenblatt *rP01.AllgParameter* Anpassungen vornehmen, siehe Abbildung 0.8. Sie können in diesem Tabellenblatt auch die Baukostenindexwerte für den Brückenbau für weitere Jahre ergänzen (nicht zu verwechseln mit dem Baupreisindex).

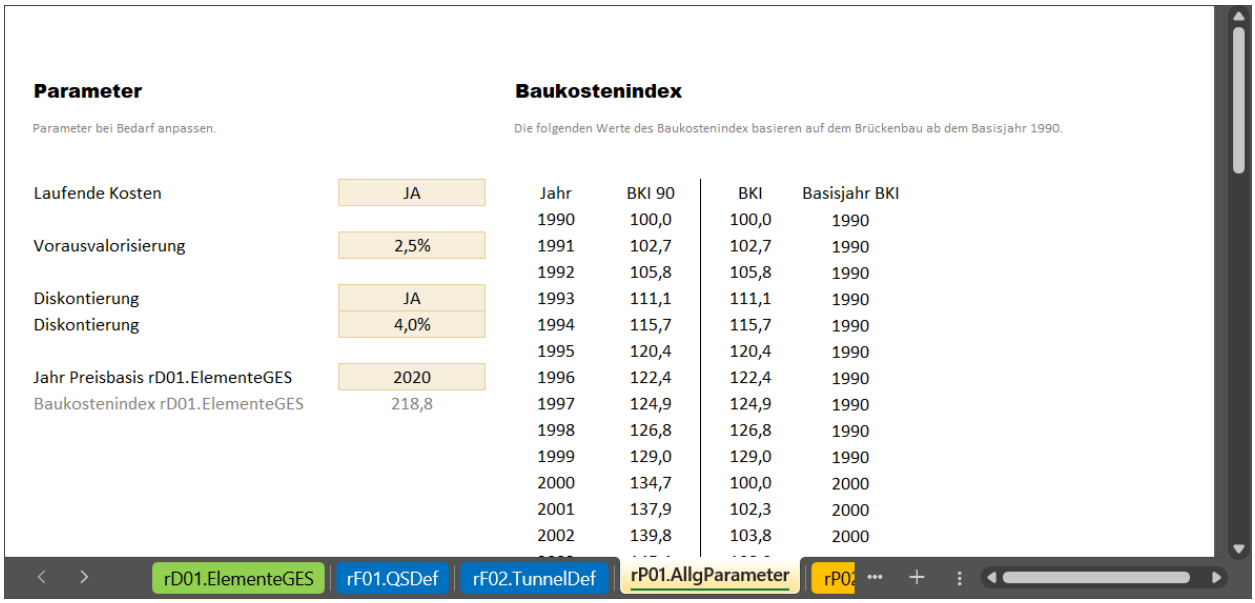


Abbildung 0.8: Hier in gelb schattierte Zellen können angepasst werden.

TIPP: Die Statistik Austria stellt die Baukostenindizes, darunter auch den Baukostenindex für den Brückenbau, unter *www.statistik.at/statistiken/industrie-bau-handel-und-dienstleistungen/konjunktur/baukostenindex* zur Verfügung (abgerufen am 28.07.2026).

Schritt 5 (optional): Im Tunnelbau ist ein bedachter Umgang mit Unsicherheit und Unschärfen wichtig. Wenn Risiken in der Darstellung der Life Cycle Kosten abgebildet werden sollen, ist es wahlweise möglich, im Tabellenblatt *rP02.Risiko* eine individuelle Risikobeurteilung vorzunehmen (Abbildung 0.9).

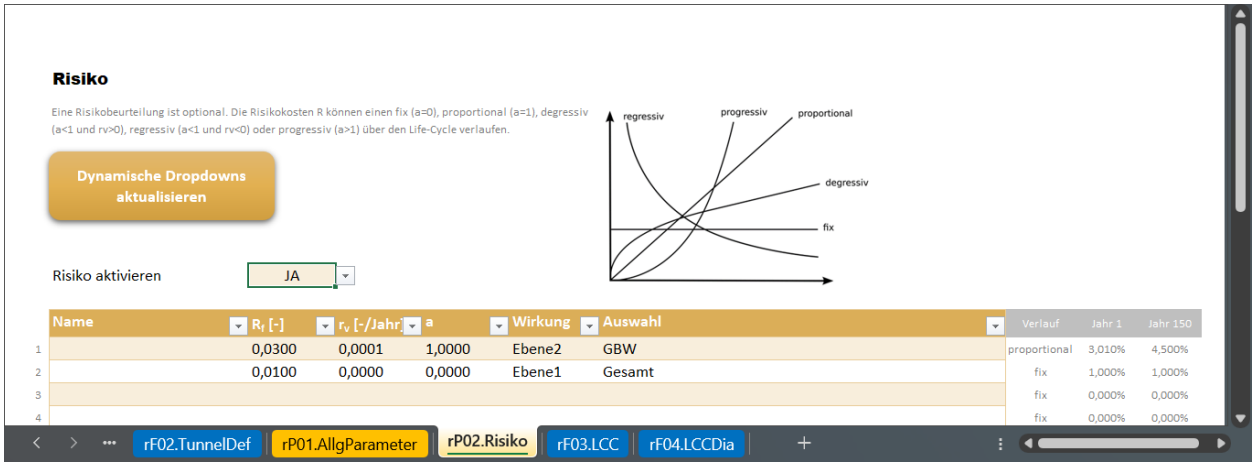


Abbildung 0.9: Risikokosten werden in Prozent [%] der *Basiskosten* aufgeschlagen, können sehr individuell über den Lebenszyklus verteilt und flexibel auf beliebige Bereiche des Tunnels angewendet werden.

Schritt 6: Im Tabellenblatt *rF03.LCC* stehen nach einem Klick auf den Button »LCC laden« die Ergebnisse der Lebenszyklus Betrachtung des Tunnels zur Verfügung. Übersichtlich werden die Kosten über den *LCC-Zeitraum* in Jahresscheiben (Spalten), und in die Abschnitte des Tunnels gegliedert zusammengefasst (Abbildung 0.10). An den Tabellenenden, zu sehen in Abbildung 0.11, werden die Summen der Kostenbestandteile (*Basiskosten*, *Risikokosten*, *Vorausvalorisierung*, *Diskontierung* und *Gesamtkosten*) gebildet. Über den Button »LCC Export« können die Ergebnisse als eigenes Tabellenblatt gespeichert werden, auch um sie ev. in anderen Anwendungen weiterzuverarbeiten oder nach eigenen Bedürfnissen zu visualisieren.

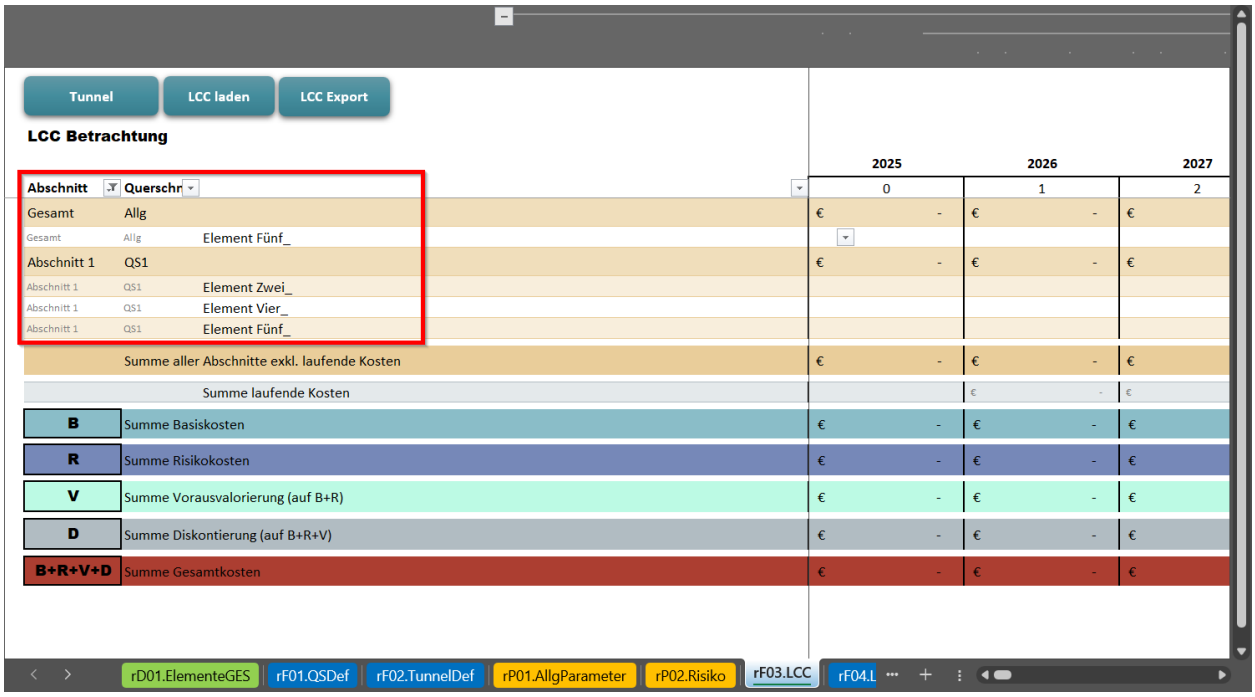


Abbildung 0.10: Die Abschnitte mit den jeweiligen Elementen der Querschnitte werden zusammengefasst.

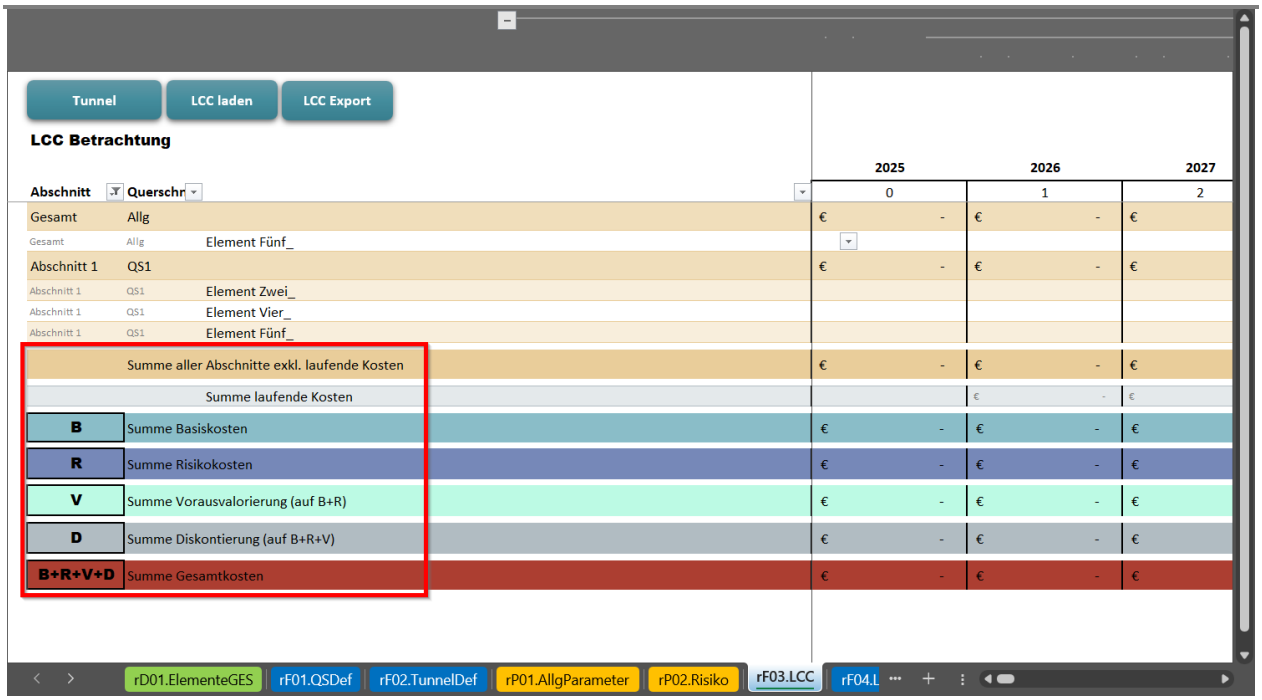


Abbildung 0.11: An den Tabellenenden werden Spaltensummen der Kostenbestandteile gebildet. Wurden Kostenbestandteile im Schritt 4 oder 5 deaktiviert sind diese hier nicht zu sehen.

Zwei einfache Diagramme (Abbildung 0.12) stellen in Tabellenblatt *rF04.LCCDia* die *Basiskosten* und die *kumulierten Kostenbestandteile* als Jahressäulen dar.

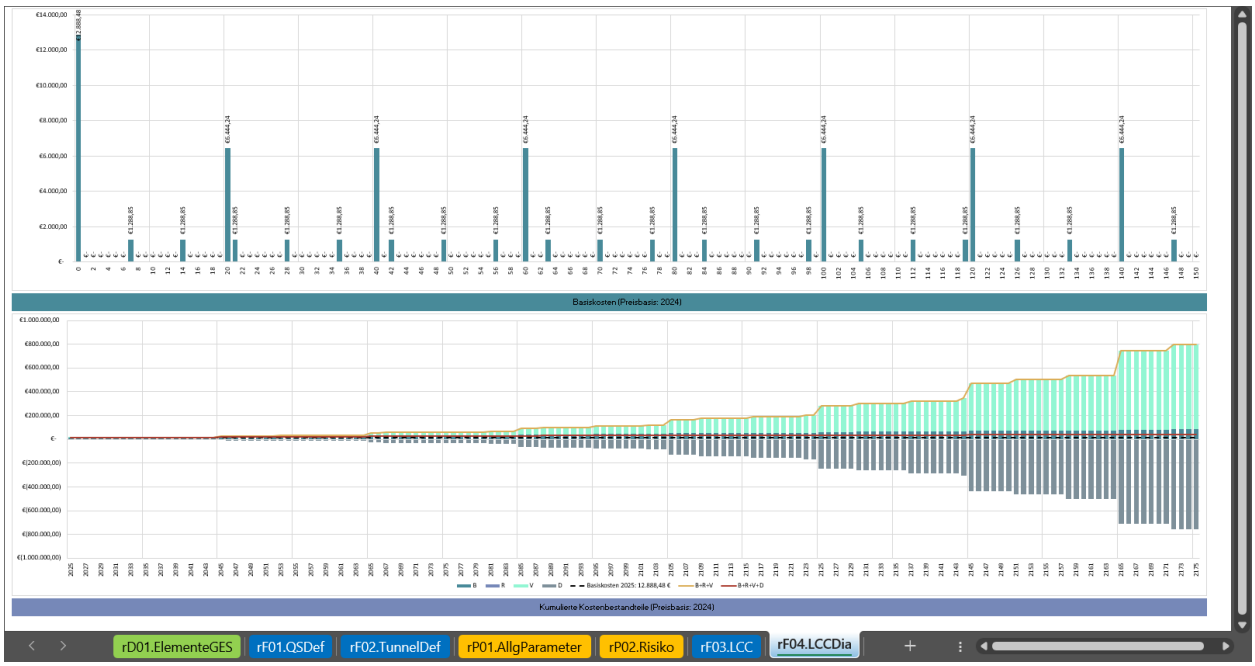


Abbildung 0.12: Säulendiagramme über den LCC-Zeitraum.

1 HANDBUCH

Mit diesem Handbuch werden Sie zum Kenner des *ÖGG-TLC³* und erfahren wichtige Hintergründe. Vom Dateiformat bis zu den Life Cycle Kosten werden detailliert offene Fragen geklärt. Die hier verwendeten Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit der Kostenermittlung entsprechen jenen der *„ÖGG-Empfehlung für die Ermittlung von Lebenszykluskosten von Verkehrstunneln"*.

1.1 Dateiformat

Das bei *ÖGG-TLC³* angewendete Dateiformat unterscheidet sich geringfügig vom Excel Standardformat XLSM. Mit Microsoft Office 2007 (interne Versionsnummer 12) wurde das Format XLSB eingeführt. Es eignet sich besonders für sehr große Excel-Anwendungen und ist gezielt auf Leistungsfähigkeit optimiert. Deutlich geringere Zeiten zur Erstinitialisierung (++) und eine kleinere Dateigröße (+) stehen den schlechteren Verschlüsselungsmöglichkeiten (-) gegenüber.

Die Dateigröße wird um fast 20 % reduziert, von 8,6 MB auf ca. 7 MB. Besonders beeindruckend ist jedoch die Zeiteinsparung beim Öffnen einer XLSB – ein Minus von 75 % auf einem unserer Testrechner, 5 Sekunden statt 20 Sekunden. Für Projekte dieses Umfangs führt an diesem Dateiformat kein Weg vorbei.

TIPP: XLSB ist ein effizientes Dateiformat das nur mit Microsoft Excel kompatibel ist.

1.2 Elemente (rD01)

Name	rD01.ElementeGES
Zweck	Hier geben die Anwendenden alle relevanten Daten ein z.B. Elementnamen, Kosten, Intervalle, usw., die für die Berechnungen benötigt werden. Hier wird durch den Anwendenden je Element ein LCC-Zyklus vordefiniert.
Eingaben	Texte, Zahlen
Ausgaben	Export und Import aller Daten
Verknüpfungen	Die Daten werden im Blatt *rF01.QSDef* und *rP02.Risiko* weiterverwendet.
Hinweise	Nur ungeschützte Felder dürfen verändert werden.

1.2.1 Aufbau

Das Tabellenblatt *rD01.ElementeGES* ist zeilenorientiert aufgebaut: Das bedeutet, dass ein vollständiger Datensatz sich aus einer Zeile zusammensetzt. Die Spaltennamen geben an, welche Informationen sich in einer Zeile befinden müssen.

MERKE: Jede Zeile der Tabelle *oD01.ElementeGES* repräsentiert später ein Element. Insgesamt dürfen bis zu 200 Elemente (von Zeile 2 bis 201) angelegt werden.

Ein Datensatz definiert jeweils ein Element des Tunnels und setzt sich zusammen aus:

Beschreibung	Verortung	Eingabe
Elementname	Spalte A bis F	Texte
Kosten Maßnahmen und Intervalle der Maßnahmen	Spalte G bis O	Zahlen
Laufende Kosten	Spalte P	Zahl
LCC-Zyklus	Spalte S bis RC	Texte und Zahlen (wird aus den Spalten G bis O generiert)

TIPP: Ein Datensatz für ein Element muss vollständig sein, um im späteren Verlauf korrekte Ergebnisse zu erzeugen. Nehmen Sie sich ausreichend Zeit und kontrollieren Sie die Vollständigkeit ihrer Eingaben, da keine Vollständigkeitskontrolle seitens des Programms durchgeführt wird bzw. möglich ist.

1.2.1.1 Elementname

Der vollständige Elementname (in Spalte A) setzt sich aus insgesamt 5 Gliederungsebenen (Spalte B bis F) zusammen. Die Namen der Gliederungsebenen (Spalte B bis F) können beliebig von den Anwendenden gewählt werden. Anhand der 5 Gliederungsebenen ist es möglich, die zahlreichen diversen Komponenten in Tunnelanlagen hierarchisch übersichtlich zu strukturieren, in Bauteil- oder Funktionsgruppen zusammenzufassen und in weiterer Folge gruppiert zu selektieren. Die Granularität der Elemente bestimmen die Anwendenden selbst – diese könnte feingliedrig wie in einem Leistungsverzeichnis positionsweise aufgebaut sein, oder auch gröber, wenn dies erforderlich und gewünscht ist.

TIPP: Die Namen der Gliederungsebenen gut überlegen und konsequent verfolgen, so bleibt der Überblick bei vielen Elementen gewahrt.

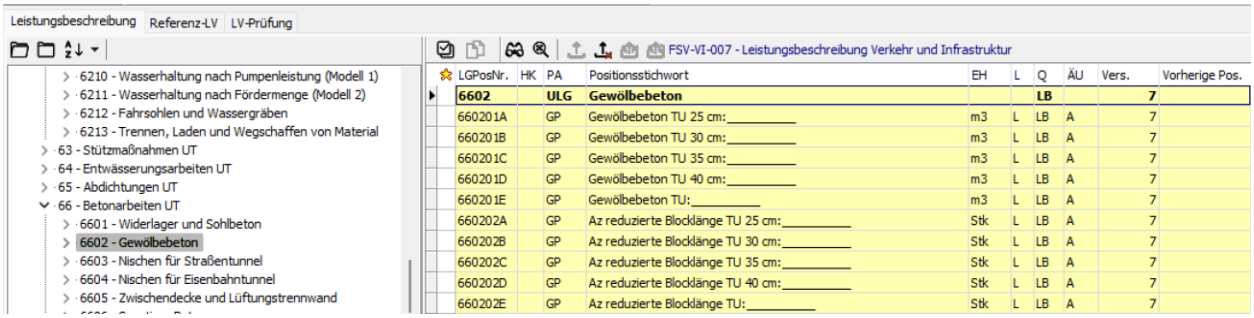
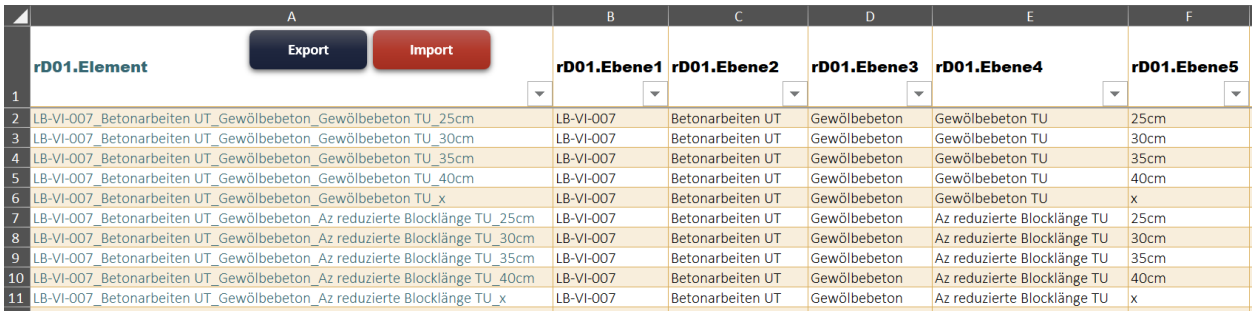


Abbildung 1.1: Position aus dem Leistungsverzeichnis LB-VI-007.

Wenn der Aufbau beispielsweise an der LB-VI orientiert sein soll (Auszug zu sehen in Abbildung 1.1), könnte dies im Tabellenblatt *rD01.ElementeGES* wie in Abbildung 1.2 zu sehen reproduziert werden.



	A	B	C	D	E	F
1	rD01.Element	rD01.Ebene1	rD01.Ebene2	rD01.Ebene3	rD01.Ebene4	rD01.Ebene5
2	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Gewölbebeton TU_25cm	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Gewölbebeton TU	25cm
3	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Gewölbebeton TU_30cm	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Gewölbebeton TU	30cm
4	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Gewölbebeton TU_35cm	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Gewölbebeton TU	35cm
5	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Gewölbebeton TU_40cm	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Gewölbebeton TU	40cm
6	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Gewölbebeton TU_x	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Gewölbebeton TU	x
7	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Az reduzierte Blocklänge TU_25cm	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Az reduzierte Blocklänge TU	25cm
8	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Az reduzierte Blocklänge TU_30cm	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Az reduzierte Blocklänge TU	30cm
9	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Az reduzierte Blocklänge TU_35cm	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Az reduzierte Blocklänge TU	35cm
10	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Az reduzierte Blocklänge TU_40cm	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Az reduzierte Blocklänge TU	40cm
11	LB-VI-007_Betonarbeiten UT_Gewölbebeton_Az reduzierte Blocklänge TU_x	LB-VI-007	Betonarbeiten UT	Gewölbebeton	Az reduzierte Blocklänge TU	x

Abbildung 1.2: Elemente könnten beispielsweise den Aufbau der LB-VI-007 reproduzieren.

Die Gliederungsebenen in Spalte B bis F mit den Spaltennamen *rD01.Ebene1* bis *rD01.Ebene5* stehen im Tabellenblatt *rF01.QSDef* als Filter zur Verfügung. Spalte A mit dem Spaltennamen *rD01.Element* ist von den Anwendenden nicht zu befüllen, dies ist der vollständige Elementname – eine Verkettung aller Gliederungsebenen, als Trennzeichen wird eine Unterstrich verwendet.

1.2.1.2 Kosten Maßnahmen und Intervalle der Maßnahmen

Für jedes Element sind nun Kosten und Intervalle in die Spalten G bis O zu hinterlegen. Jedem Element können diese bei 5 unterschiedlichen Maßnahmen hinterlegt werden. Die Maßnahmen sind:

Beschreibung	Abkürzung	Kostenspalte	Intervallspalte
Neubau	N	rD01.KostenMaßnahme1 (=Spalte G)	Bei der Maßnahme Neubau gibt es kein Intervall, weil diese Maßnahme im Jahr 0 des LCC-Zyklus stattfindet.
Erneuerung	E	rD01.KostenMaßnahme2 (=Spalte I)	rD01.IntervallMaßnahme2 (=Spalte H)
Instandsetzung	I	rD01.KostenMaßnahme3 (=Spalte K)	rD01.IntervallMaßnahme3 (=Spalte J)

Maßnahme4	M4	rD01.KostenMaßnahme4 (=Spalte M)	rD01.IntervallMaßnahme4 (=Spalte L)
Maßnahme5	M5	rD01.KostenMaßnahme5 (=Spalte O)	rD01.IntervallMaßnahme5 (=Spalte N)

Die Kosten sind in der Einheit [€/lfm], das Intervall in [Jahre] einzugeben. Intervall bedeutet, in welchem Intervall eine Maßnahme wiederholt im LCC-Zyklus kostenmäßig berücksichtigt wird – ein kleines Beispiel:

Die Neubaukosten für ein Element betragen 1000€/lfm, eine Erneuerung ist alle 30 Jahre nötig und kostet 1500€/lfm. Das Element muss alle 15 Jahre einer Instandsetzung unterzogen, diese kostet 500 €/lfm. Keine sonstigen Maßnahmen wären für das Element nötig. Die Tabellenwerte wären demnach:

Beschreibung	Abkürzung	Kostenspalte	Intervallspalte
Neubau	N	1000 (=Spalte G)	Bei der Maßnahme Neubau gibt es kein Intervall, weil diese Maßnahme im Jahr 0 des LCC-Zyklus stattfindet.
Erneuerung	E	1500 (=Spalte I)	30 (=Spalte H)
Instandsetzung	I	500 (=Spalte K)	15 (=Spalte J)
Maßnahme4	M4	<leer> (=Spalte M)	<leer> (=Spalte L)
Maßnahme5	M5	<leer> (=Spalte O)	<leer> (=Spalte N)

In Abbildung 2.3 ist zu sehen, wie dies im Excel *ÖGG-TLC³* aussieht. Ist eine Maßnahme nicht nötig, darf diese auch <leer> bleiben.

G	H	I	J	K	L	M	N	O
rD01.Kosten Maßnahme1	rD01.IntervallMaßnahme 2	rD01.Kosten Maßnahme2	rD01.IntervallMaßnahme 3	rD01.Kosten Maßnahme3	rD01.IntervallMaßnahme 4	rD01.Kosten Maßnahme4	rD01.IntervallMaßnahme 5	rD01.Kosten Maßnahme5
1000,00 €/lfm	30,0 Jahre	1500,00 €/lfm	15,0 Jahre	500,00 €/lfm				

Abbildung 1.3: Die Elementinformationen für den LCC-Zyklus des Beispiels.

Auf Basis dieser Vorgaben wird danach ein LCC-Zyklus für ein Element erstellt. Wie das im Detail funktioniert, ist in Kapitel 1.2.1.4 LCC-Zyklus zu lesen.

1.2.1.3 Laufende Kosten

Je Element können laufende Kosten in der Einheit [€/lfm/Jahr] eingeben werden. Dies ist optional und kann auch <leer> bleiben. Die Eingabe erfolgt in Spalte P mit dem Spaltennamen *rD01.KostenLaufend*. Diese Kosten werden, wenn angegeben und in den Einstellungen *rP01.AllgParameter* die Option *Laufende Kosten: JA* gewählt ist, jedes Jahr für das Element im LCC-Zyklus berücksichtigt. Näheres dazu in Kapitel 1.5.1 Allgemeine Parameter (rP01).

1.2.1.4 LCC-Zyklus

Betrachten wir das Beispiel aus Kapitel 1.2.1.2:

Die Neubaukosten für ein Element betragen 1000€/lfm, eine Erneuerung ist alle 30 Jahre nötig und kostet 1500€/lfm. Das Element muss alle 15 Jahre einer Instandsetzung unterzogen, diese kostet 500 €/lfm. Keine sonstigen Maßnahmen wären für das Element nötig.

Der LCC-Zyklus (im Tabellenblatt in Spalte S bis RC) für dieses Beispiel kann, nach Eingabe der Kosten und Intervalle in die Spalten G bis O, mit einem »Klick« auf den Button »LCC in Zeile erstellen« generiert werden.

MERKE: Nur jene Zeile des LCC-Zyklus des Tabellenblattes in dem sich die aktive Zelle gerade befindet wird nach dem Klick auf den Button »LCC in Zeile erstellen« generiert. Die aktive Zelle ist i.d.R. grün umrahmt, wie in Abbildung 1.4 zu sehen und befindet sich in diesem Beispiel in Zelle R2.

In Abbildung 1.4 ist ein Teilausschnitt des LCC-Zyklus des Beispiels zu sehen. Leere Bereiche zwischen den Jahren 3 bis 12 bzw. 18 bis 27 wurden zur besseren Darstellbarbarkeit entfernt. Im Jahr 0 steht ein N (=Neubau), im Jahr 15 ein I (= Instandsetzung) und im Jahr 30 ein E (=Erneuerung). Rechts neben den Abkürzungen der Maßnahmen

steht i.d.R. der Faktor 1,0. Das bedeutet, dass die Kosten der jeweiligen Maßnahme mit dem Faktor 1,0 multipliziert in die LCC-Berechnungen einfließen.

MERKE: Höherrangige Maßnahmen gehen im LCC-Zyklus vor – im Beispiel zu erkennen im Jahr 30. Dort wäre im Jahr 30 sowohl eine Instandsetzung „I" als auch eine Erneuerung „E" fällig gewesen. Die Erneuerung ist höherrangig und wird durch die Reihung der Maßnahmen im Excel *ÖGG-TLC³* wie folgt festgelegt.

Erneuerung „E" vor *Instandsetzung „I"* vor *Maßnahme4 „M4"* vor *Maßnahme5 „M5"*.

Diese Rangfolge gilt immer, auch wenn im seltenen Ausnahmefall eine niederrangige Maßnahme höhere Kosten aufweist als eine höherrangige.

In jedem Jahr des LCC-Zyklus kann nur EINE Maßnahme durchgeführt werden. Im Jahr 30 fließt nur die Erneuerung »E« in die LCC-Berechnung ein und NICHT noch zusätzlich die Instandsetzung »I«.

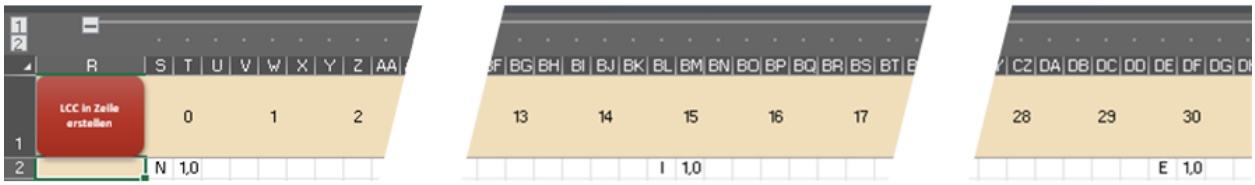


Abbildung 1.4: Nach einem Klick auf den Button »LCC in Zeile erstellen«, werden die Abkürzungen der Maßnahmen im Abstand des gewählten Intervalls in die Jahresspalten von 0 bis 150 eingefügt.

Den Anwendenden steht es frei, die Maßnahmen je Element von vornherein manuell einzugeben oder beliebig über den LCC-Zyklus manuell zu manipulieren – also neue Maßnahmen einzufügen, zu verschieben, zu löschen oder den Faktor einer Maßnahme anzupassen.

TIPP: Die manuelle Manipulation des Lebenszyklus ist auch später im Tabellenblatt rF03.LCC möglich. Änderungen die dort in Bezug auf das Tabellenblatt rD01.ElementeGES vorgenommen werden sind farbig gekennzeichnet, siehe dazu Kapitel 1.6.

Beispielsweise könnten die Anwendenden das „I" aus dem Jahr 15 in das Jahr 14 vorziehen, in dem er den Buchstaben "I" und den Faktor „1,0" aus der Spalte BL+BM löscht und in die Spalte BI+BJ einfügt. Dadurch erhöhen sich vielleicht die Kosten der Erneuerung im Jahr 30 um 10% – die Anwendenden erhöhen dafür den Faktor von „E" in Spalte DF von „1,0" auf „1,1".

TIPP: Die spaltenweise Darstellung der Jahre und die Möglichkeit der manuellen Manipulation von Maßnahmen im Lebenszyklus sollen helfen die Maßnahmen der vielen Elemente eines Tunnels aufeinander abzustimmen, bzw. zusammenzufassen.

Der „Urzustand" des Lebenszyklus gemäß den eingeben Intervallen in den Spalte G bis O kann jederzeit mit einem Klick auf LCC berechnen wiederhergestellt werden.

1.2.2 Export und Import

Da in der Regel einige Zeit in die Erstellung der Elemente im Tabellenblatt *rD01.ElementeGES* fließt, kann für das gesamte Tabellenblatt über den Button »Export« (zu sehen in Abbildung 0.2 und Abbildung 1.2) jederzeit einfach ein Backup erstellt werden. Nach einem Klick auf »Export« wird am Speicherort vom Excel *ÖGG-TLC³* eine XLSX-Datei als Backup erstellt. Der Dateiname wird vom Excel *ÖGG-TLC³* abgeleitet und um den Begriff „_ELEMENTE" erweitert. Es erscheint eine Meldung über den Export-Status und bei positivem Ausgang (siehe Abbildung 1.5) auch der Dateipfad zum eben exportieren Tabellenblatt.

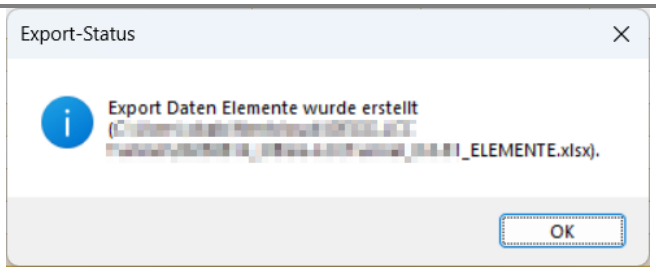


Abbildung 1.5: Statusmeldung zum erfolgreichen Export des Tabellenblatts *rD01.ElementeGES*

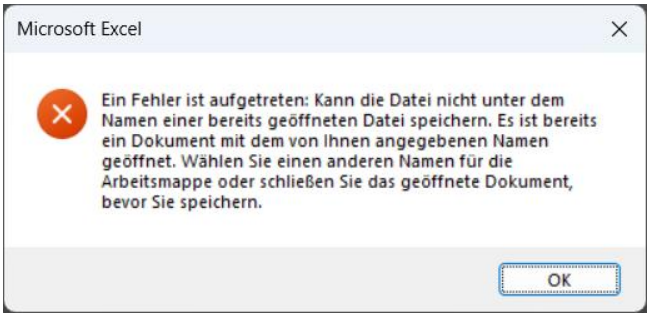


Abbildung 1.6: Fehlermeldungen beim Export, beispielsweise wenn die Datei des Export-Speicherpfads bereits geöffnet ist, helfen bei der Fehlersuche.

TIPP: Das XLSX-Datei Backup der Elemente kann wie das Tabellenblatt *rD01.ElementeGES* bearbeitet werden.

Beim Klick auf »Import« kann ein solches Backup der Elemente wieder in Excel *ÖGG-TLC³* eingefügt werden. Im Kapitel 0.2.1 Programmablauf wird gleich im ersten Schritt der Ablauf erklärt.

1.3 Querschnittsdefinition (rF01)

Name	rF01.QSDef
Zweck	Hier definieren die Anwendenden die Querschnitte.
Eingaben	Texte, Auswahl
Ausgaben	keine
Verknüpfungen	Die Daten werden im Blatt *rF02.TunnelDef* und *rP02.Risiko* weiterverwendet.
Hinweise	Nur gelb markierte Felder stehen zur Interaktion zur Verfügung. Die Tabelle *oF01.Querschnitte* kann gefiltert werden.

1.3.1 Aufbau

Das Tabellenblatt *rF01.QSDef* und die darin enthaltene Tabelle *oF01.Querschnitte* enthält zeilenweise angeordnete Elemente, die den spaltenweise angeordneten Querschnitten zugeordnet werden. Die Tabelle *oF01.Querschnitte* ist spaltenorientiert aufgebaut, ein vollständiger Datensatz eines Querschnitts setzt sich aus einer Spalte zusammen.

Mehrere Filter vereinfachen die Suche im gesamte Elementkatalog. Der Elementkatalog wird aus dem Tabellenblatt *rD01.ElementeGES* übernommen. Der Datenbereich mit den Elementen und Querschnitten ❶, sowie die Filtermöglichkeiten ❷ und ❸ ist in der Abbildung 1.7 zu sehen.

Ein Element (=Zeile) wird einem Querschnitt (=Spalte) mittels »Doppelklick« in der Schnittpunkt-Zelle von Zeile und Spalte zugeordnet. Mit der Zuordnung ändert sich die Farbe der Zelle. Die Anzahl der zugeordneten Elemente wird über dem Namen des Querschnitts angezeigt.

Der Querschnitt „Allg“ (die Abkürzung steht für „Allgemein“) ist beim Start immer vorhanden, eine Umbenennung ist nicht möglich. Diesem Querschnitt kommt eine Sonderstellung im *ÖGG-TLC³* zu. Er verläuft immer über die gesamte Tunnellänge. Alle Elemente die dem Querschnitt „Allg“ zugeordnet sind, verlaufen damit auch immer über die gesamte Tunnellänge.

MERKE: Wird beispielsweise ein neuer Querschnitt mit dem Namen „QS1“ angelegt, und ein Element sowohl dem Querschnitt „Allg“ und dem Querschnitt „QS1“ zugeordnet, ist es über die Länge des Querschnitts „QS1“ doppelt vorhanden.

Ein Beispiel dafür ist in Abbildung 1.7 zu sehen, das „Element fünf_“ kommt in „QS1“ und „Allg“ vor.

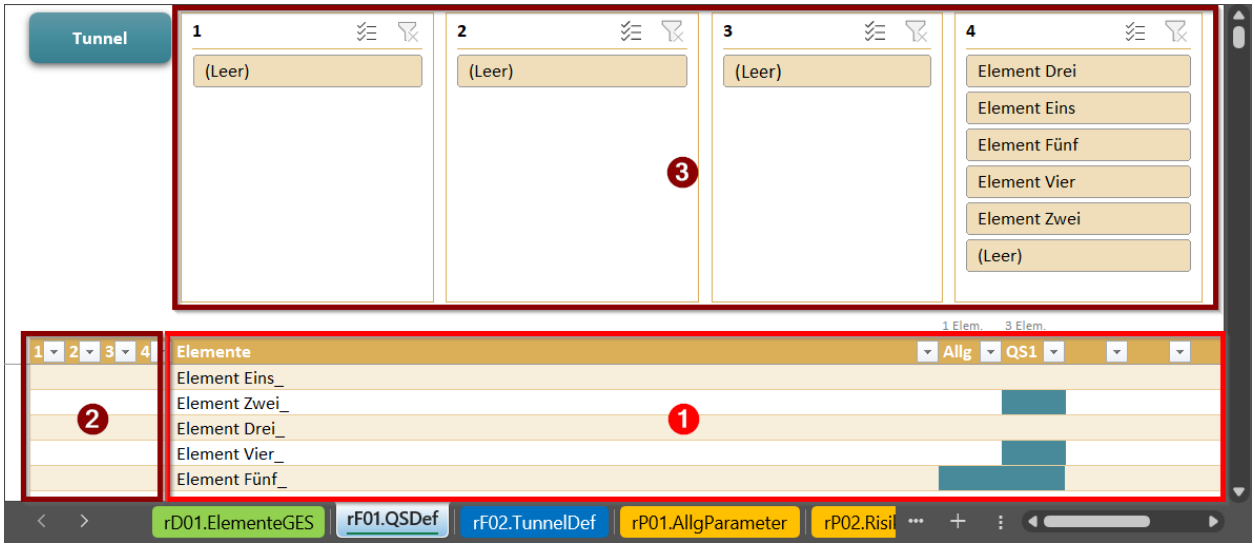


Abbildung 1.7:Die Element-Querschnitt-Tabelle (*oF01.Querschnitte*) ❶ bietet mehrere Möglichkeiten die Elemente zu filtern ❷ und ❸

1.3.2 Querschnitt

Mehrere Elemente zusammen bilden einen Querschnitt in *ÖGG-TLC³*, wie bei einem Tunnelquerschnitt. Die Organisation und Verwendung eines Querschnitts für die Elemente und später die Verwendung des Querschnitts bei der Zusammensetzung des Tunnels, ist individuell zu Entscheiden.

MERKE: Ein Querschnitt ist ein Datencontainer für mehrere Elemente.

Erst durch Eingabe von Längen im Tabellenblatt *rF02.TunnelDef* wird aus einem Querschnitt ein Tunnelabschnitt, zu finden im Kapitel 1.4 Tunneldefinition (rF02).

1.3.2.1 Querschnitt anlegen

Ein neuer Querschnitt ist schnell angelegt: Es wird lediglich der Name eines neuen Querschnitts in der Zeile 5 in eine freie Zelle im Bereich von Spalten H bis Q geschrieben.

Insgesamt können bis zu 11 unterschiedliche Querschnitte erstellt und konfiguriert werden – 10x neue, unterschiedliche Querschnitte mit beliebigen Namen (Spalte H bis Q) und 1x der Querschnitt „Allg“ (Spalte G) der eine Sonderstellung einnimmt, wie bereits im Kapitel 1.3.1 erklärt wurde.

TIPP: Die Namen der Querschnitte möglichst kurz zu wählen.

1.4 Tunneldefinition (rF02)

Name	rF02.TunnelDef
Zweck	Hier definieren die Anwendenden den Tunnel in Abschnitten. Ein Abschnitt ist ein Querschnitt mit einer Länge.
Eingaben	Texte, Zahlen, Auswahl

Ausgaben	keine
Verknüpfungen	Die Daten werden im Blatt *rP02.Risiko* und *rF03.LCC* weiterverwendet.
Hinweise	Nur gelb markierte Felder stehen zur Interaktion zur Verfügung.

1.4.1 Aufbau

Die Tabelle *oF02.Tunnel* (markiert in Abbildung 0.6 mit ❶) am Tabellenblatt *rF02.TunnelDef* ist zeilenorientiertet aufgebaut: Ein vollständiger Datensatz setzt sich aus einer Zeile zusammen Die Spaltennamen geben an, welche Informationen sich in einer Zeile befinden müssen. Spalte F enthält den frei wählbaren Namen des Abschnitts, Spalte G die Länge des Abschnitts in der Einheit Meter und die Spalte H den Querschnitt, dieser wird aus einer Drop-Down-Liste gewählt. Die Drop-Down-Liste enthält alle Querschnitte aus Zeile 5 im Bereich von Spalten H bis Q von Tabelle *oF01.Querschnitte* des Tabellenblatts *rF01.QSDef*.

Über der Tabelle *oF02.Tunnel* (in Abbildung 0.6 markiert als ❶) wird die Gesamtlänge des Tunnels und dem zugehörigen Querschnitt „Allg" angegeben.

Links von Tabelle *oF02.Tunnel* (in Abbildung 0.6 markiert als ❷) können noch weitere Angaben zum Tunnel gemacht werden:

- Bezeichnung (Zelle C6): ist ein frei wählbarer Text, dieser könnte z.B. der Name des Tunnels sein.
- LCC Betrachtungszeitraum (Zelle C7; Zellenname: *rF02.LCCBetrachtungszeitraum*); hier wird eine Zahl in [Jahren] eingegeben, diese gibt den Zeitraum der LCC Betrachtung für das Tabellenblatt *rF03.LCC* vor
- Jahr Beginn LCC (Zelle C8; Zellenname: *rF02.JahrBeginnLCC*): hier wird das Jahr als vierstellige Zahl eingegeben, in der der LCC Betrachtungszeitraum beginnen soll. Es wird daneben das Jahr in dem der Betrachtungszeitraum endet angezeigt (= *rF02.JahrBeginnLCC* + *rF02.LCCBetrachtungszeitraum*). → Diese Jahreszahl hat direkte Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse der LCC Betrachtung im Tabellenblatt *rF03.LCC*.
- Jahr Preisbasis rF03.LCC (Zelle C9; Zellenname: *rF02.JahrPreisbasisrF03LCC*): hier wird ein Jahr als vierstellige Zahl eingegeben. → Diese Jahreszahl hat direkte Auswirkungen auf die Berechnungsergebnisse der LCC Betrachtung im Tabellenblatt *rF03.LCC*. Auf dieses Jahr werden alle Kosten im Tabellenblatt *rF03.LCC* valorisiert. Ein Beispiel ist in Kapitel 1.4.2 beschrieben.
- Symbolbild (Zelle C10): Hier kann aus einem vordefinierten Katalog ein Symbolbild ausgewählt werden. Zur Auswahl stehen Symbolbilder von Bahn- und Straßentunnel der ÖBB, den Wiener Linien, der ASFINAG und den Bundesländern, in unterschiedlichen Bauweisen. Das gewählte Symbolbild hat keine Auswirkung auf die Berechnungsergebnisse und dient nur zur Veranschaulichung.

Unter der Tabelle *oF02.Tunnel* zeigt das Diagramm *oF02.DiaAbschnitte* (in Abbildung 0.6 markiert als ❸) die einzelnen Abschnitte des Tunnels.

1.4.2 Preisbasis und Umrechnungsfaktor

Alle Kosten im Tabellenblatt *rF03.LCC* werden auf das am Tabellenblatt *rF02.TunnelDef* in Zelle C9 (Zellenname: *rF02.JahrPreisbasisrF03LCC*) angegebene Jahr valorisiert. Die Valorisierung findet ausgehend von der Preisbasis der Elemente statt (siehe Tabellenblatt *rD01.ElementeGES*). Die Preisbasis der Elemente wird in den Allgemeinen Parametern im Tabellenblatt *rP01.AllgParameter* in der Zelle D15 (Zellenname: *rP01.JahrPreisbasisrD01ElementeGES*) angegeben. Die Preisbasis der Elemente kann sich von der Preisbasis der LCC Betrachtung des Tunnels unterscheiden. Aus dem Verhältnis der Baukostenindex Preisbasis rF03.LCC zu Baukostenindex Preisbasis rD01.ElementeGES ergibt sich ein Umrechnungsfaktor.

MERKE: Der aktuelle Umrechnungsfaktor zwischen Preisbasis rD01.ElementeGES und Preisbasis rF03.LCC ist in Zelle D10 am Tabellenblatt *rF02.TunnelDef* zu sehen.

Der Umrechnungsfaktor berechnet sich zu:

$$\begin{aligned} &Umrechnungsfaktor \\ &\quad = (Baukostenindex\ der\ Preisbasis\ rF03.LCC) \\ &\quad /(Baukostenindex\ der\ Preisbasis\ rD01.ElementeGES) \end{aligned}$$

Beispielsweise ist der Umrechnungsfaktor 1,29 wenn die Preisbasis der Elemente das Jahr 2020 ist, und die Preisbasis des LCC Betrachtung des Tunnels das Jahr 2024. Der Baukostenindex hat von 218,8[1] im Jahr 2020 auf 283,0[1] im Jahr 2024 zugelegt.

1.5 Einstellungen (rP01 und rP02)

Wollen Sie eine bestimmte Situation anders handhaben? Ihre Einstellung zu einem Thema hat sich geändert? *ÖGG-TLC*[3] gibt umfangreiche Möglichkeiten darauf zu reagieren.

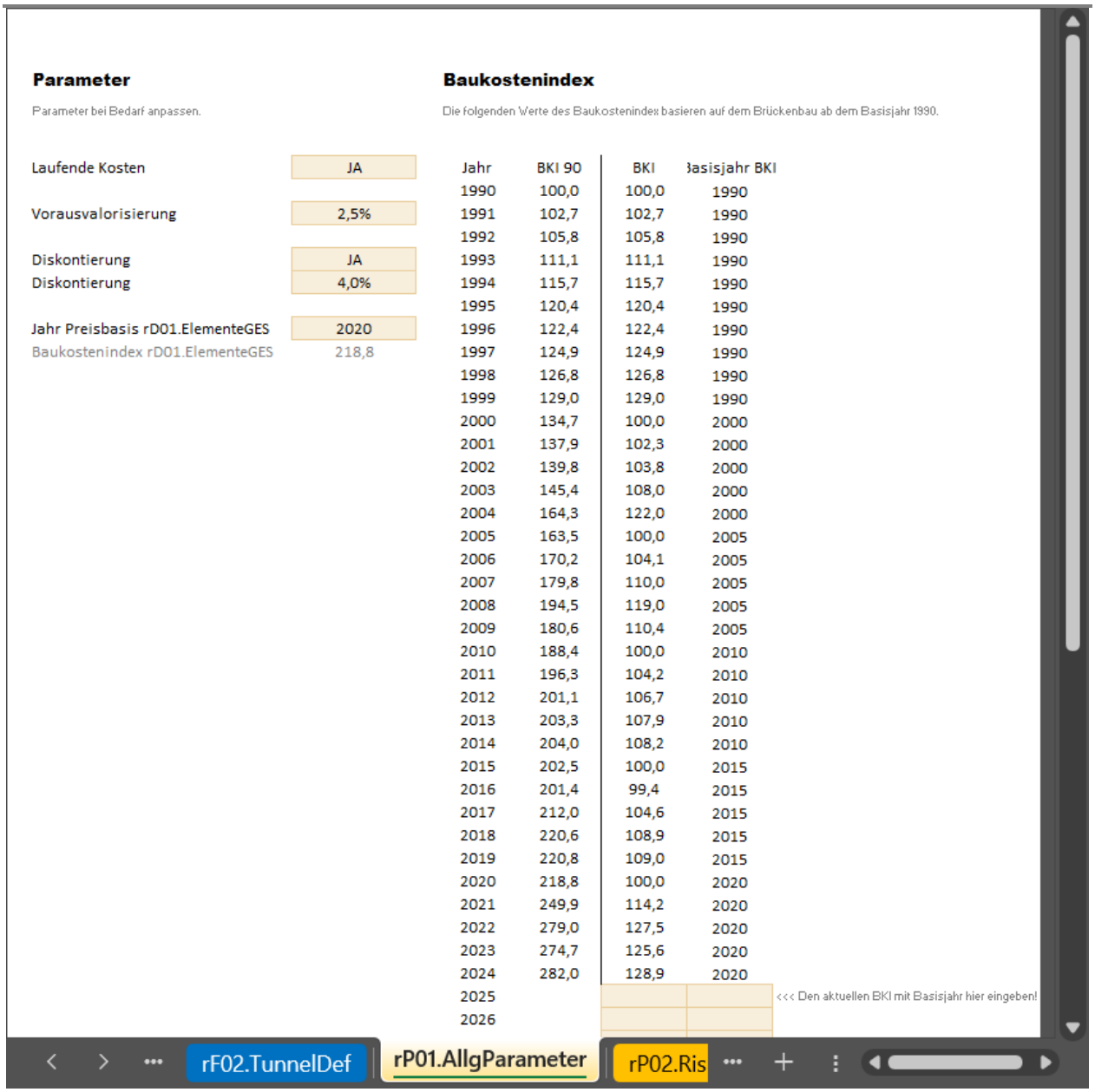
1.5.1 Allgemeine Parameter (rP01)

Name	rP01.AllgParameter
Zweck	Hier definieren die Anwendenden die Parameter der LCC-Betrachtung, und können die Werte des Baukostenindex ergänzen.
Eingaben	Zahlen, Auswahl
Ausgaben	keine
Verknüpfungen	Die Einstellungen werden in anderen Blättern wie *rF03.LCC* und *rD01.ElemeteGES* usw. weiterverwendet.
Hinweise	Nur gelb markierte Felder stehen zur Interaktion zur Verfügung.

Das Tabellenblatt *rP01.AllgParameter* bietet die Möglichkeit allgemeine Parameter, insbesondere zur Vorausvalorisierung und Diskontierung, anzugeben. Dabei können die folgenden Parameter eingestellt werden:

- Laufende Kosten (Zelle D8): Hier kann eingestellt werden, ob laufende Kosten in die Berechnungen einfließen sollen (Ja / Nein).
- Vorausvalorisierung (Zelle D10): Gibt den Prozentsatz der Vorausvalorisierung an, der auf zukünftig auftretende Kosten angewendet wird.
- Diskontierung (Zelle D12 & D13): Hier kann ausgewählt werden, ob die Diskontierung in den Berechnungen berücksichtigt werden soll (Ja / Nein). Wird „Ja" ausgewählt, kommt der angegebene Prozentsatz für die Diskontierung zur Anwendung.
- Jahr Preisbasis *rD01.ElementeGES* (Zelle D15): Hier wird die Preisbasis für das Tabellenblatt *rD01.ElementeGES* definiert. Wie bereits im Abschnitt 1.4.2 erläutert, kann die Preisbasis der LCC-Betrachtung an einem späteren Zeitpunkt liegen. Im Feld *Baukostenindex rD01.ElementeGES* ist der Baukostenindex mit Bezugsjahr 1990 (BKI 90) zur Kontrolle ersichtlich.
- Baukostenindex (Spalte H & I): In Spalte H ist der Baukostenindex (BKI) angegeben, in Spalte I das zugehörige Basisjahr (Basisjahr BKI). Die Tabelle ist bereits bis zum Jahr 2024 vorausgefüllt und kann für zukünftige Jahre selbstständig erweitert werden. Der Baukostenindex bezieht sich dabei auf den Brückenbau und den jeweiligen Jahresdurchschnitt. Nach Ausfüllung von BKI und Basisjahr BKI wird der BKI 90 in Spalte G automatisch berechnet. Dieser Wert wird weiterführend für die LCC-Betrachtungen herangezogen.

[1] bezogen auf das Jahr 1990



Parameter

Parameter bei Bedarf anpassen.

Laufende Kosten	JA
Vorausvalorisierung	2,5%
Diskontierung	JA
Diskontierung	4,0%
Jahr Preisbasis rD01.ElementeGES	2020
Baukostenindex rD01.ElementeGES	218,8

Baukostenindex

Die folgenden Werte des Baukostenindex basieren auf dem Brückenbau ab dem Basisjahr 1990.

Jahr	BKI 90	BKI	Basisjahr BKI
1990	100,0	100,0	1990
1991	102,7	102,7	1990
1992	105,8	105,8	1990
1993	111,1	111,1	1990
1994	115,7	115,7	1990
1995	120,4	120,4	1990
1996	122,4	122,4	1990
1997	124,9	124,9	1990
1998	126,8	126,8	1990
1999	129,0	129,0	1990
2000	134,7	100,0	2000
2001	137,9	102,3	2000
2002	139,8	103,8	2000
2003	145,4	108,0	2000
2004	164,3	122,0	2000
2005	163,5	100,0	2005
2006	170,2	104,1	2005
2007	179,8	110,0	2005
2008	194,5	119,0	2005
2009	180,6	110,4	2005
2010	188,4	100,0	2010
2011	196,3	104,2	2010
2012	201,1	106,7	2010
2013	203,3	107,9	2010
2014	204,0	108,2	2010
2015	202,5	100,0	2015
2016	201,4	99,4	2015
2017	212,0	104,6	2015
2018	220,6	108,9	2015
2019	220,8	109,0	2015
2020	218,8	100,0	2020
2021	249,9	114,2	2020
2022	279,0	127,5	2020
2023	274,7	125,6	2020
2024	282,0	128,9	2020
2025			<<< Den aktuellen BKI mit Basisjahr hier eingeben!
2026			

Abbildung 1.8: Tabellenblatt *rP01.AllgParameter*

1.5.2 Risiko (rP02)

Name	rP02.Risiko
Zweck	Hier definieren die Anwendenden Risiken in Prozent [%] der Basiskosten, die in der Lebenszyklus Betrachtung berücksichtigt werden.
Eingaben	Texte, Zahlen, Auswahl
Ausgaben	keine
Verknüpfungen	Die Einstellungen werden im Blatt *rF03.LCC* weiterverwendet.
Hinweise	Nur gelb markierte Felder stehen zur Interaktion zur Verfügung. Nach der Aktivierung von Risiko sollen keine weiteren Änderungen in den Blättern *rD01.ElementeGES* oder *rF01.QSDef* oder *rF02.TunnelDef* vorgenommen werden, dies kann zu Problemen führen.

ÖGG-TLC³ ermöglicht, Unsicherheiten und Risiken zu berücksichtigen. Die Aktivierung dieser Funktion, die Art der Risikokostenermittlung und die Definition, auf welche Maßnahmenkosten sie anzuwenden sind, erfolgt im Blatt *rP02.Risiko*.

Zunächst ist von den Anwendenden im Auswahlfeld „Risiko aktivieren" festzulegen, ob in weiterer Folge generell eine Risikobetrachtung erfolgen soll („JA") oder nicht („NEIN"). Wenn „JA" ausgewählt wird, wird eine Eingabetabelle eingeblendet, anhand derer es möglich ist, bis zu 20 verschiedene Risiken zu definieren und selbstgewählt zu bezeichnen. Die Risiken sind als Funktionen der Zeit definierbar (vgl. dazu die eingeblendet symbolischen Verlaufsfunktionen).

$$R(t) = R_f + r_v \cdot t^a$$

Dabei sind:

R(t): zeit-/jahresabhängiger Risikofaktor, der auf die ausgewählten Maßnahmenkosten (Basiskosten) im Jahr (t) angewandt wird.

t: Zeit, ausgedrückt als Jahr in natürlichen positiven Zahlen beginnend mit t=0 (Beginn der LCC-Betrachtung, definiert im Blatt *oF02.Tunnel*)

R_f: zeitkonstanter Anteil

r_v: Skalierungsfaktor

a: Exponent

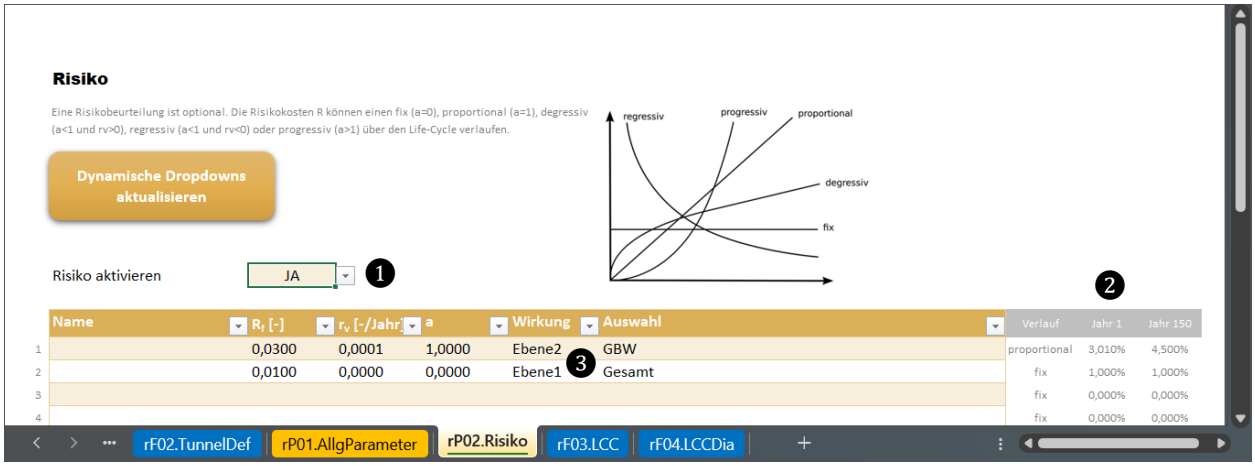


Abbildung 1.9: rP02.Risiko mit Definition der zeitabhängigen Risikofunktion und Selektion ihrer Wirksamkeiten

Zunächst ist von den Anwendenden im Auswahlfeld „Risiko aktivieren" festzulegen, ob in weiterer Folge generell eine Risikobetrachtung erfolgen soll oder nicht (❶ in Abbildung 1.9). Wenn „JA" ausgewählt wird, wird eine Eingabetabelle eingeblendet, anhand derer es möglich ist, bis zu 20 verschiedene Risiken zu definieren und selbstgewählt zu bezeichnen. Die Risiken sind als Funktionen der Zeit definierbar (vgl. dazu die eingeblendet symbolischen Verlaufsfunktionen).

Abhängig vom gewählten Exponenten ergeben sich folgende Verlaufstypen:

- konstant („fix"), r_v=0: Es wird in jedem Jahr des Betrachtungszeitraum stets der gleiche Risikofaktor R_f auf die ausgewählten Maßnahmenkosten angewendet.
- linear („proportional"), a=1: Es wird ein Risikofaktor auf die ausgewählten Maßnahmenkosten angewendet, der linear über die Jahre zunimmt (r_v>0) oder abnimmt (r_v<0).
- überlinear („progressiv"), a>1: Es wird ein Risikofaktor auf die ausgewählten Maßnahmenkosten angewendet, der überlinear über die Jahre zunimmt (r_v>0) oder abnimmt (r_v<0).
- unterlinear („degressiv"), a<1: Es wird ein Risikofaktor auf die ausgewählten Maßnahmenkosten angewendet, der über die Jahre unterlinear zunimmt (r_v>0) oder abnimmt (r_v<0).
- „regressiv", a<0: Es wird ein Risikofaktor auf die ausgewählten Maßnahmenkosten angewendet, der der über die Jahre regressiv abnimmt (r_v>0) oder zunimmt (r_v<0).

Zur Orientierung werden neben jedem Risiko die sich ergebenden jeweiligen Risikofaktoren in % für das Jahr t=1 und das Jahr t=150 angegeben (❷ in Abbildung 1.9)

Hinweis: je nach gewählten Parametern können sich auch negative Risikofaktoren ergeben, was entsprechend in negativen Risikokosten resultiert. Negative Risikokosten machen beispielsweise Sinn, wenn eine Unsicherheit sich auch als Chance zur Kostenersparnis gegenüber einem Ausgangsszenario auswirken kann.

Es kann nunmehr ausgewählt werden, auf welche Maßnahmen sich die Risikofaktoren auswirken. Dies wird in der Spalte „Wirkung" definiert: (❸ in Abbildung 1.9)

- Ebene i: Der Risikofaktor wird auf die Maßnahmenkosten aller Elemente, die gem. *rD01.ElementeGES* der Ebene i zugeordnet sind, angewandt.
- Element: Der Risikofaktor wird lediglich auf die Maßnahmenkosten des ausgewählten Einzelelements angewandt.
- Querschnitt: Der Risikofaktor wird auf die Maßnahmenkosten aller Elemente angewandt, die dem ausgewählten Querschnitt zugeordnet sind. Die Risikokosten werden entsprechend den Abschnittslängen angesetzt, denen der ausgewählte Querschnitt zugeordnet ist.
- Abschnitt: Der Risikofaktor wird auf die Maßnahmenkosten aller Elemente angewandt, die im ausgewählten Abschnitt über die Abschnittslänge vorhanden sind.

Somit ist es möglich gezielt jene Elemente oder eine Gruppe an Elementen zu selektieren, die einem spezifischen Risiko unterliegt, wie z.B. tragende Ausbauelemente, die in einem bestimmten Abschnitt einem geologisch/geotechnischen Risiko unterliegen oder Entwässerungsanlagen die einem Versinterungspotential einem über die Jahre zunehmend unsicheren Wartungsaufwand unterliegen.

Die spezifischen Elemente, Ebenen, Querschnitte oder Abschnitte können in der letzten Spalte „Auswahl" als Dropdowns ausgewählt werden, nachdem der Button „Dynamische Dropdowns aktualisieren" zu beginn 1x gedrückt wurde.

1.6 Life Cycle Kosten (rF03)

Name	rF03.LCC
Zweck	Hier betrachten und optimieren die Anwendenden bei Bedarf die Ergebnisse des LCC-Zyklus des Tunnels.
Eingaben	Texte, Zahlen, Auswahl
Ausgaben	Export der Ergebnisse
Verknüpfungen	Die Ergebnisse werden im Blatt *rF04.LCCDia* weiterverwendet.
Hinweise	Nur ungeschützte Felder dürfen verändert werden.

1.6.1 Aufbau

Dieses Tabellenblatt dient der Berechnung der Life-Cycle-Kosten sowie der numerischen Darstellung der Ergebnisse. Über den Button „LCC laden" werden die Berechnungen basierend auf den Eingaben in den bereits beschriebenen Tabellenblättern durchgeführt. Im orange hervorgehobenen Bereich sind die allgemeinen Kosten sowie die Kosten in Bezug auf die definierten Abschnitte und Elemente ersichtlich. Entlang der X-Achse sind die im jeweiligen Jahr durchzuführenden Maßnahmen aufgeführt. Dabei sind der Maßnahmentyp, die Kosten pro Laufmeter Tunnel und die Gesamtkosten für die Maßnahme je Element ersichtlich. Somit ist sichergestellt, dass alle errechneten Kosten nachvollziehbar sind.

Bei Bedarf können Maßnahmen manuell in die Tabelle hinzugefügt oder geändert werden. Um die Übersicht zu bewahren, werden Zellen, die hier manuell oder gegenüber den Maßnahmen im Elementkatalog *rD01.ElementeGES* geändert wurden, rot hervorgehoben. In der folgenden Abbildung wurde zur Veranschaulichung eine Erneuerung (E) für das Element „Drei_" im Jahr 2027 durch die anwendende Person ergänzt.

Im Bereich unter den Tunnelabschnitten werden Summen je Jahr gebildet, die im Tabellenblatt *rF04.LCCDia* visualisiert werden:

- B – Summe Basiskosten: Ergibt sich aus „Summe aller Abschnitte exkl. laufende Kosten“ und „Summe laufende Kosten“.
- V – Summe Vorausvalorisierung (auf B): In dieser Zeile ist die Vorausvalorisierung der Basiskosten je Jahr ersichtlich.
- D – Summe Diskontierung (auf B+V): In dieser Zeile ist die Summe der Diskontierung je Jahr ersichtlich. Diese bezieht sich auf die Summe der Basiskosten und der Vorausvalorisierung.
- B+V+D – Summe Gesamtkosten: In dieser Zeile ist die Summe der drei darüber liegenden Zeilen – Basiskosten, Vorausvalorisierung und Diskontierung – ersichtlich.

Tunnel | LCC laden | LCC Export

LCC Betrachtung

Abschnitt	Querschn		2024	2025	2026	2027	2028
			0	1	2	3	4
Gesamt	Allg		€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00
Gesamt	Allg	Element Eins_	N 1,0 €/lfm 1,00	E 1,0 €/lfm 1,00	E 1,0 €/lfm 1,00	E 1,0 €/lfm 1,00	E 1,0 €/lfm 1,00
ABS1	QS		€ 4,00	€ -	€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00
ABS1	QS	Element Zwei_	N 1,0 €/lfm 1,00				
ABS1	QS	Element Drei_	N 1,0 €/lfm 1,00			E 1,0 €/lfm 1,00	
ABS1	QS	Element Vier_	N 1,0 €/lfm 1,00				
ABS1	QS	Element Fünf_	N 1,0 €/lfm 1,00		E 1,0 €/lfm 1,00		E 1,0 €/lfm 1,00
		Summe aller Abschnitte exkl. laufende Kosten	€ 5,00	€ 1,00	€ 2,00	€ 2,00	€ 2,00
		Summe laufende Kosten		€ -	€ -	€ -	€ -
B		Summe Basiskosten	€ 5,00	€ 1,00	€ 2,00	€ 2,00	€ 2,00
V		Summe Vorausvalorierung (auf B)	€ -	€ 0,02	€ 0,10	€ 0,15	€ 0,21
D		Summe Diskontierung (auf B+V)	€ -	-€ 0,04	-€ 0,16	-€ 0,24	-€ 0,32
B+V+D		Summe Gesamtkosten	€ 5,00	€ 0,99	€ 1,94	€ 1,91	€ 1,89

Abbildung 1.10: Tabellenblatt *rF03.LCC* ohne aktiviertem Risiko

Wenn das Modul Risiko in *rP02.Risiko* aktiviert wurde (vgl. 1.5.2), dann wird ergänzend eine Summenzeile für die Risiken R sowie die Gesamtkosten B+R+V+D eingeblendet:

- B – Summe Basiskosten: Ergibt sich aus „Summe aller Abschnitte exkl. laufende Kosten“ und „Summe laufende Kosten“.
- R – Summe Risikokosten: Ergibt sich aus den gem. gewählter Risikofunktion für all jene Elemente gewählten Risikokosten im jeweiligen Jahr.
- V – Summe Vorausvalorisierung (auf B+R): In dieser Zeile ist die Vorausvalorisierung auf Basiskosten und Risikokosten je Jahr ersichtlich.
- D – Summe Diskontierung (auf B+R+V): In dieser Zeile ist die Summe der Diskontierung je Jahr ersichtlich. Diese bezieht sich auf die Summe der Basiskosten, Risikokosten und der Vorausvalorisierung.
- B+R+V+D – Summe Gesamtkosten: In dieser Zeile ist die Summe der drei darüber liegenden Zeilen – Basiskosten, Vorausvalorisierung und Diskontierung – ersichtlich.

Tunnel | LCC laden | LCC Export

LCC Betrachtung

Abschnitt	Querschn		2024	2025	2026	2027	2028
			0	1	2	3	4
Gesamt	Allg		€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00
Gesamt	Allg	Element Eins_	N 1,0 €/lfm 1,00	E 1,0 €/lfm 1,00	E 1,0 €/lfm 1,00	E 1,0 €/lfm 1,00	E 1,0 €/lfm 1,00
Abschnitt 1	QS		€ 4,00	€ -	€ -	€ -	€ -
Abschnitt 1	QS	Element Zwei_	N 1,0 €/lfm 1,00				
Abschnitt 1	QS	Element Drei_	N 1,0 €/lfm 1,00			E 1,0 €/lfm -	
Abschnitt 1	QS	Element Vier_	N 1,0 €/lfm 1,00				
Abschnitt 1	QS	Element Fünf_	N 1,0 €/lfm 1,00				
		Summe aller Abschnitte exkl. laufende Kosten	€ 5,00	€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00
		Summe laufende Kosten		€ -	€ -	€ -	€ -
B		Summe Basiskosten	€ 5,00	€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00	€ 1,00
R		Summe Risikokosten	€ -	€ 0,30	€ 0,40	€ 0,50	€ 0,60
V		Summe Vorausvalorierung (auf B+R)	€ -	€ 0,02	€ 0,04	€ 0,07	€ 0,10
D		Summe Diskontierung (auf B+R+V)	€ -	-€ 0,04	-€ 0,08	-€ 0,13	-€ 0,19
B+R+V+D		Summe Gesamtkosten	€ 5,00	€ 1,28	€ 1,36	€ 1,44	€ 1,51

Abbildung 1.11: Tabellenblatt *rF03.LCC* mit aktiviertem Risiko

1.6.2 Export

Über den Button „LCC-Export“ können die in diesem Tabellenblatt ersichtlichen Informationen für die Weiterbearbeitung in anderen Programmen exportiert werden. Beim Klick auf den Button wird eine xlsx-Datei erzeugt, die im selben Verzeichnis wie der Calculator erzeugt. Ein Pop-up-Fenster bestätigt das erfolgreiche Exportieren der Datei.

1.7 Life Cycle Diagramme (rF04)

Name	rF04.LCCDia
Zweck	Hier betrachten die Anwendenden die Ergebnisse des LCC-Zyklus des Tunnels als Säulendiagramme der Basiskosten je Jahresscheibe sowie die kumulierten Kostenbestandteile über den gewählten Betrachtungszeitraum
Eingaben	Keine
Ausgaben	Darstellung Ergebnisse
Verknüpfungen	keine
Hinweise	keine

Im Blatt *rF04.LCCDia* werden die Ergebnisse des Blattes *rF03.LCC* grafisch aufbereitet. Das Blatt gliedert sich in zwei Teile.

Im oberen Teil sind die Jahresscheiben der Basiskosten über den LCC-Betrachtungszeitraum aufgetragen. Darunter wird die Preisbasis der Basiskosten angezeigt. Diese Darstellung dient, den über in *rD01.ElementeGES* definierten und ggf. in *rF03.LCC* angepassten Lebenszyklus zu erkennen und eine unter technischen, betrieblichen oder wirtschaftlichen Aspekten vorgenommene zeitliche Maßnahmenbündelung zu prüfen.

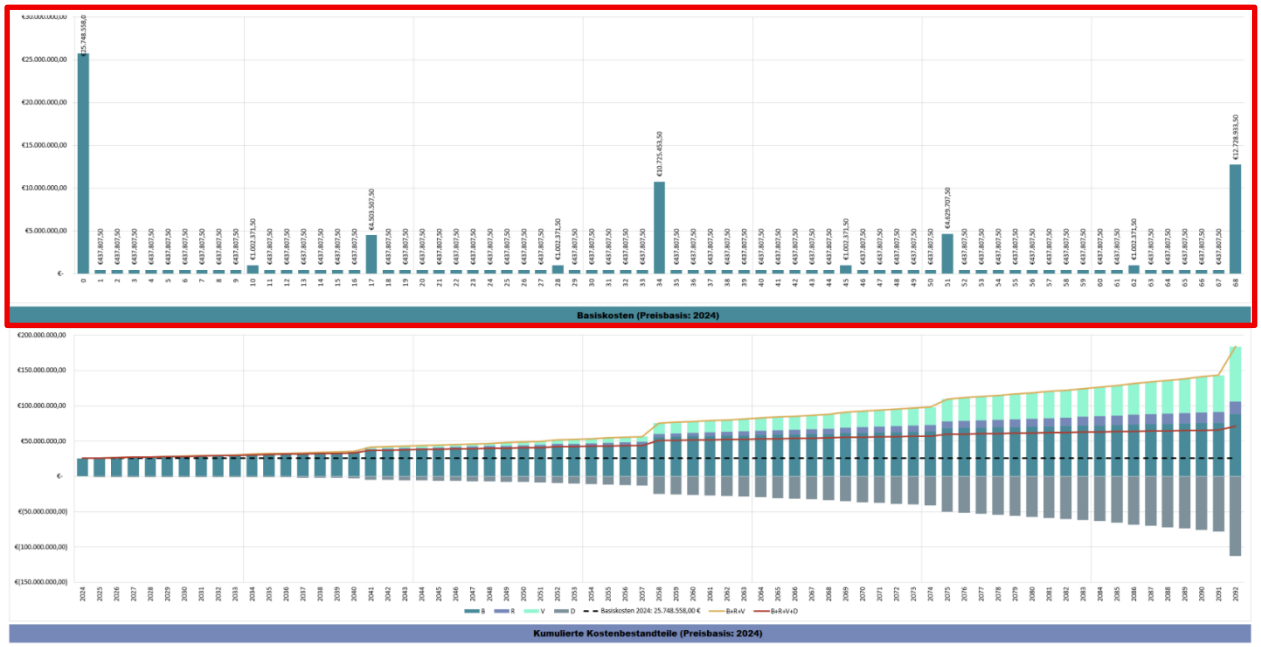


Abbildung 1.12: Tabellenblatt *rF04.LCCDia* mit Jahresscheiben des Basiskosten im oberen Teil (rot umrahmt)

Im unteren Bereich des Blattes werden die jährlichen kumulierten Kosten – Basiskosten B, Risikokosten R (sofern in *rP02.Risiko* aktiviert), Vorausvalorisierung V und Diskontierung D – als Säulen angezeigt. Zur Orientierung sind die Basiskosten der Ersterrichtung im Jahr 0 ist als schwarz gestrichelte Linie markiert und deren Höhe in der Legende angezeigt.

Die kumulierten Kosten B+R+V sowie die kumulierten diskontierten Kosten B+R+V+D werden als Summenlinien analog den diesbezüglichen Summenzeilen des Blatts *rF03.LCC* in dargestellt

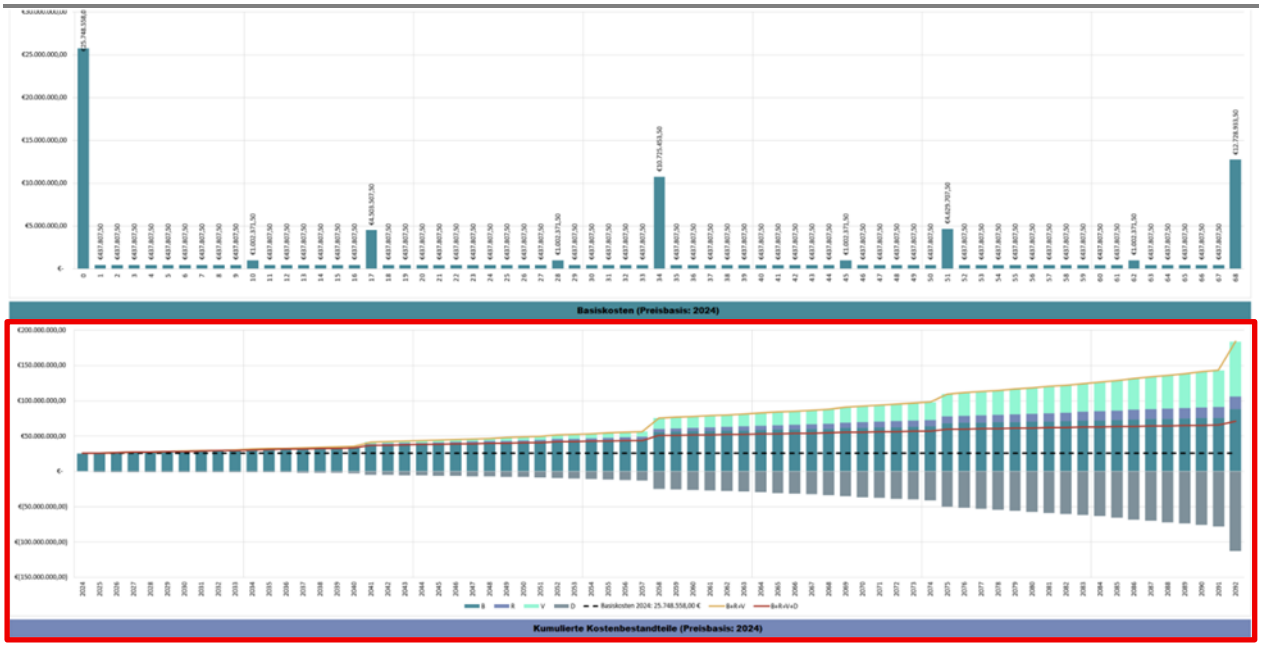


Abbildung 1.13: Tabellenblatt *rF04.LCCDia* mit kumulierten Kostenbestandteilen und Summenlinien B+R+V sowie B+R+V+D (rot umrahmt)

Mit Blatt *rF04.LCCDia* wird eine mögliche Darstellung der Ergebnisse des Blattes *rF03.LCC* zur Verfügung gestellt. Sollte je nach Anwendungsfall eine andere Art der Ergebnisdarstellung erforderlich werden, kann diese nach eigenen Bedürfnissen aus den exportierten LCC-Daten (vgl. 1.6.2) generiert werden.

2 FAQ

2.1 Warum sind in Office 365 manche Zellen durchgestrichen dargestellt?

Das Excel verwendet zur Verbesserung der Berechnungsgeschwindigkeit den Modi „Manuelle Berechnung". Veraltete Werte werden durchgestrichen dargestellt (siehe Abbildung 2.1). Es wird empfohlen die Berechnungsoption auf „Manuell" zu belassen, da die nötigen Berechnungen nur bei Bedarf durch das Excel durchgeführt werden.

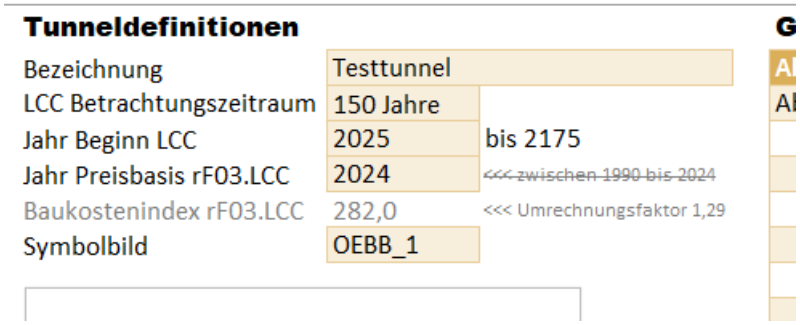


Abbildung 2.1: Um Berechnungszeit zu sparen, wurden die Berechnungsvorgänge im Excel *ÖGG-TLC³* manuell konfiguriert. Die Werte im Excel *ÖGG-TLC³* sind korrekt, auch wenn sie „fälschlicherweise" als veraltete Werte (= durchgestrichen) dargestellt werden.

Siehe auch: https://support.microsoft.com/de-de/office/formatierung-veralteter-werte-4b5c63c3-5dc7-4e9b-8e24-88bed1987dbd (abgerufen am 28.07.2026)

2.2 Der VBA Code wird nicht ordnungsgemäß ausgeführt, was kann ich tun?

Werden in Excel Alt + F11 gedrückt, erreicht man Microsoft Visual Basic for Applications. Um eine störungsfreie Anwendung von OEGG-LCC Tunnel zu gewährleisten, können die Verweise des VBA Projekts geprüft werden (Abbildung 2.2). Unter EXTRAS → VERWEISE müssen folgende aktiviert sein (oder neuere):

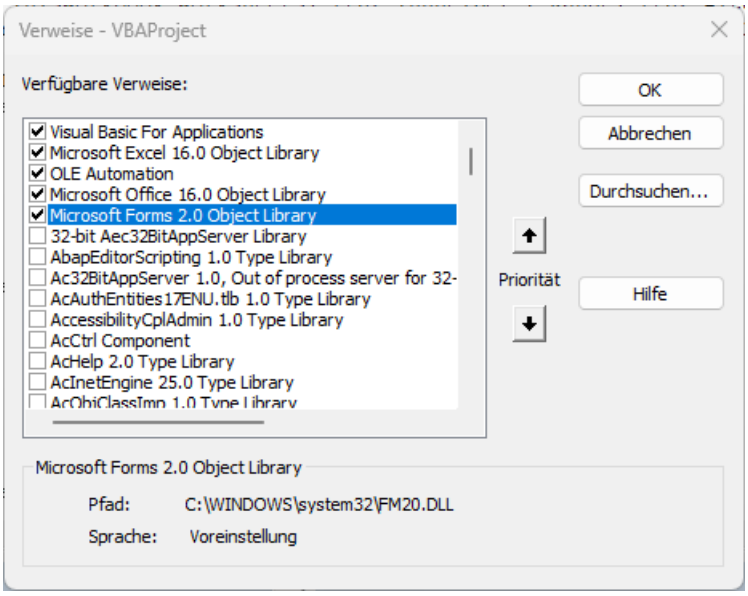


Abbildung 2.2: Es ist zu prüfen ob alle nötigen Verweise für die Verwendung von *ÖGG-TLC³* aktiv sind.

TIPP: Ohne diese Verweise kann keine volle Funktionsfähigkeit sichergestellt werden.

2.3 Das Excel schaut nach dem Öffnen anders aus als ich es gewohnt bin, es gibt keine Zeilen- oder Spaltenköpfe, auch die Bearbeitungsleiste ist verschwunden, wie kommt das?

Unter ANSICHT → ANZEIGEN können sowohl die Überschriften, die Bearbeitungsleiste und die Gitternetzlinien mit einem Häkchen wieder aktiviert werden. Diese sind aber für die Verwendung von *ÖGG-TLC³* nicht zwingend erforderlich, und wurden zur besseren Übersicht deaktiviert.

2.4 Ich möchte die im Diagramm dargestellten Ergebnisse anders aufbereiten, z.B. in Form von Annuitäten. Was muss ich tun?

Die Diagramme in rF04.LCCDia können nicht direkt angepasst werden. Die Rohdaten für beliebige Darstellungen und weitere Berechnungen können aus rF03.LCC über einen Klick auf den Button »LCC Export« exportiert werden und nach den Bedürfnissen der Anwendenden weiterbearbeitet werden.

2.5 Ich möchte mehrere Varianten eines Tunnels aufsetzten und vergleichen, wie gehe ich vor?

Für jede Tunnelvariante ist eine eigene Datei anzulegen. Die Ergebnisse der Varianten können danach einzeln exportiert werden. Für Variantenvergleiche können die Ergebnisse beispielsweise in einer eigene Excel-Anwendung zusammengeführt werden und nach den Bedürfnissen der Anwendenden weiterbearbeitet werden.

2.6 Warum wird kein Standard-Elementkatalog mit Standard-Kostenansätzen und Standard-Lebenszyklen zur Verfügung gestellt?

Die Bandbreite an Kosten, die Art der Kostenaggregation und -zuordnung kann von Organisation zu Organisation sehr unterschiedlich sein. Auch sind die Bandbreiten selbst bei gleichen Verkehrsträgern bei Tunnelbauten naturgemäß sehr divergent, weil diese u.a. vom Ausstattungsgrad des Tunnels, den hydrogeologischen Verhältnissen, der Verkehrsbelastung uvm. abhängen. Es wird daher bewusst kein derartige Elementkatalog beigestellt. Jede Organisation hat einen Daten- und Erfahrungsschatz, der auch spezifisch heranzuziehen und zu pflegen ist. Siehe dazu auch den Textteil der ÖGG-Empfehlung.

2.7 Kann ich auch freie Officepakete verwenden wie LibreOffice?

Die Kompatibilität mit freien Officepaketen kann aufgrund des im *ÖGG-TLC³* verwendeten Formeln und VBA-Codes nicht sichergestellt werden. Für *ÖGG-TLC³* wird die Anwendung von Microsoft Office empfohlen.

2.8 Ich möchte die Farben der Tabellen und Diagramme ändern, ist das möglich?

Ja, dies ist mit dem Erstellen eines eigenen Farbdesigns in Excel möglich. Lesen Sie unter https://support.microsoft.com/de-de/office/%C3%A4ndern-eines-designs-und-festlegen-als-standard-in-word-oder-excel-c846f997-968e-4daa-b2d4-42bd2afef904 (abgerufen am 28.07.2026) nach, um einfach die Schriftarten, Farben oder Effekte des Designs anzupassen.

Anmerkung: Für das Diagramm vom rF04 kann eine Vorlage „rF04.LCCDia2.crtx“ in Excel importiert werden.

2.9 Beim Öffnen der Excel erscheint eine Sicherheitswarnung, wie gehe ich vor?

Wird die Excel *ÖGG-TLC³* geöffnet kann es vorkommen das eine Sicherheitswarnung wie in Abbildung 2.3 erscheint. Bevor weitere Schritte gesetzt werden, ist die Excel Datei von *ÖGG-TLC³* auf Authentizität zu prüfen.

Abbildung 2.3: Beispiel einer Sicherheitswarnung beim Öffnen der Excel

Nach der Sicherheitsprüfung können mit einem Klick auf „Inhalt aktivieren“ die Makros aktiviert werden. Das aktivieren von Makros ist für die Verwendung von *ÖGG-TLC³* zwingend erforderlich.

2.10 Wenn ich die Kosten von zwei Maßnahmen (z.B. Instandsetzung und Maßnahme 4) im selben Jahr überlagern möchte, wie ist vorzugehen?

Dies ist am einfachsten mit dem Anlegen eines weiteren Elements möglich. Im Tabellenblatt *rD1.ElementeGES* könnte es ein „Element_Instandsetzung" und ein „Element_Maßnahme4" geben. Für jedes Element kann ein eigener Lebenszyklus erstellt werden. Diese Lebenszyklen der beiden Elemente können sich auch im selben Jahr überlagern.

2.11 Auf laufende Kosten werden keine Risikokosten aufgeschlagen, auch wenn Risiko in den Einstellungen aktiviert ist. Wie kann ich dennoch jährlich wiederkehrende Kosten mit Risikokosten in der Lebenszyklusbetrachtung berücksichtigen?

Auf laufende Kosten die am Tabellenblatt *rD1.ElementeGES* der Spalte *P* mit dem Name *rD1.KostenLaufend* eingegeben sind, werden keine Risikokosten aufgeschlagen. Sollen auch jährlich wiederkehrende Kosten mit Risikokosten beaufschlagt werden, ist ein eigenes Element, nennen wir es „Element_KostenLaufend", im Tabellenblatt *rD1.ElementeGES* anzulegen. Die Kosten für eine Maßnahme enthalten die jährlichen Kosten pro Tunnellaufmeter. Für die Maßnahme ist ein Intervall von 1,0 Jahren (= jährlich) zu wählen. Das „Element_KostenLaufend" kann am einfachsten dem Querschnitt *„Allg"* zugeordnet werden. Das „Element_KostenLaufend" ist über den Lebenszyklus damit jedes Jahr kostenwirksam. Im Tabellenblatt *rP02.Risiko* kann „Element_KostenLaufend" mit einem Risiko beaufschlagt werden.

2.12 Die Berechnungen der Excel dauert lange, woran kann das liegen?

Der Aufbau des *ÖGG-TLC³* wurde sehr flexibel gestaltet um die Anforderungen aller Stake-Holder innerhalb der Arbeitsgruppe bestmöglich abzudecken.

Excel-Dateien können deutlich langsamer werden, wenn viele dynamische Verweise verwendet werden. Funktionen wie INDIREKT(), BEREICH.VERSCHIEBEN(), SVERWEIS() usw. sind volatil und werden bei jeder Änderung neu berechnet, unabhängig davon, ob sich die zugrunde liegenden Daten tatsächlich geändert haben. Dadurch entsteht ein komplexes Netz von Abhängigkeiten, das Excel bei jeder Berechnung berücksichtigen muss. Wenn zusätzlich große Datenbereiche und verschachtelte Formeln eingesetzt werden, steigt die Rechenlast erheblich, was die Gesamtperformance spürbar reduziert.

Es wurden Optimierungen durchgeführt um die Gesamtperformance nicht zu stark zu beeinträchtigen (z.B. Manuelle Berechung und Dateiformat, siehe 1.1 Dateiformat)

2.13 Im Diagramm wird ein #WERT Fehler angezeigt, woran kann das liegen?

Für die Verwendung von *ÖGG-TLC³* ist es erforderlich als Tausendertrennzeichen den Punkt, und als Dezimaltrennzeichen den Beistrich zu verwenden. Sonst kann es beim Diagramm zu Fehlern kommen.

2.14 Was passiert, wenn das Jahr Beginn LCC in der Vergangenheit liegt?

Die Regeln der Valorisierung und Diskontierung werden ebenso auf vergangene Kosten angewendet, mit dem Unterschied, dass vergangene Werte mit den aus der Vergangenheit bereits bekannten Werten des Baukostenindex valorisiert werden. Werte in der Zukunft werden mit der eingestellten Vorausvalorisierung aus Tabellenblatt *rP01.AllgParameter* valorisiert.

Diskontiert wird immer mit dem eingestellten Wert aus Tabellenblatt *rP01.AllgParameter*.

3 PROGRAMMBESCHREIBUNG

3.1 Gliederung

Das strukturierte Herangehen an die Lösung von Problemen sollte stets oberste Prämisse sein – nicht nur bei ingenieurwissenschaftlichen Studien oder Problemen. Häufig beginnt eine Excel-Lösung zu einem Problem eher klein – und daher oft unstrukturiert. Dies erweist sich spätestens dann als Fehler, wenn die Excel-Lösung zu wachsen beginnt, da immer mehr „Features" eingebaut werden.

Die rS1.METHODE (benannt nach Reinhold Scheck) unterstützt stark die strukturierte Herangehensweise und die Einhaltung ihrer Regeln kann Excel-Lösungen qualitativ massiv verbessern. Die rS1.METHODE hat den Charakter einer Richtlinie und dient der Strukturierung und Vereinheitlichung von Entwicklungen unter Microsoft Excel.

3.1.1 Tabellenblätter und deren Gestaltung

Das Credo lautet: „Jedem Inhalt sein eigenes Blatt." Inhalt in diesem Sinne ist eine bestimmte Kategorie von Daten, wie es nachstehend erläutert ist. Jeder Kategorie wird auch eine Farbe zugeordnet. Dies ist nur ein Auszug der verwendeten Definitionen, die für das gegenständliche Excel Projekt relevant sind.

3.1.1.1 Fokus (Darstellung ausgewählter Daten)

Das Blatt FOKUS (kurz „rF") oder ihm folgende weitere Fokusblätter ist das „Gesicht" der Anwendung und nimmt alle Daten auf, die der unmittelbaren Betrachtung des Anwendenden bzw. die dem Ausdruck dienen. Es enthält also Diagramme und/oder tabellarisch aufgebaute Ergebnisse wie z. B. die Ergebnisse der LCC Betrachtung und bietet in vielen Fällen eine dynamische, benutzerdefinierte Datenauswahl an.

3.1.1.2 Basis (Kalkulatorische Grundlagen für den Focus)

Das Blatt BASIS (kurz „rB") enthält die dynamisierbare Datengrundlage für den Focus. Hier werden mit selektierenden und extrahierenden Formeln jene Daten zusammengestellt, die im Focus zu präsentieren sind. Die Formeln dieses Arbeitsblatts benutzen häufig variable Argumente, die von den Anwendenden mittels Steuerelementen erzeugt werden.

3.1.1.3 Daten (Rohdatencontainer oder Primärtafel)

Das Blatt DATEN (kurz „rD") enthält die Quelldaten der Lösung, also alle Daten (entweder als Rohdaten oder besser als bereits strukturierte Primärtafel) einer bestimmten Kategorie bzw. Gruppe, die dort mittels Import oder anderer Verfahren aufgenommen wurden. Soll ein Projekt mit seinem Focus auf mehrere Quelldatenkategorien referenzieren, werden gemäß dem Grundsatz „jedem Inhalt sein eigenes Blatt" mehrere gleichartige Datenblätter angelegt, die dann entsprechende Namen mit fortlaufender Nummerierung erhalten.

3.1.1.4 Parameter (Stammdaten und Standards)

Im Blatt PARAMETER (kurz „rP") werden solche Daten hinterlegt, die als konstante oder variable Parameter in verschiedenen Teilen des Projekts eine Rolle spielen. Dies sind beispielsweise Stammdaten wie z.B. der Prozentsatz der Vorausvalorisierung.

Weiters enthält PARAMETER in der Regel alle Listen, die dem Projekt als Grundlage seiner dynamischen Elemente dienen. Dabei handelt es sich überwiegend um Definitionsbereiche für Steuerelemente.

3.1.1.5 Version

Im Blatt VERSION (kurz „rV") werden alle Schritte der Weiterentwicklung des Projekts festgehalten. Versionsnummern unterscheiden einzelne Versionen einer Software, um deren Weiterentwicklungen nachvollziehbar zu kennzeichnen.

Eine klassische Versionsnummer setzt sich häufig aus folgenden Teilen zusammen:

<u>Hauptversionsnummer</u>

(englisch: major release) indiziert meist äußerst signifikante Änderung am Programm – zum Beispiel, wenn das Programm komplett neu geschrieben wurde oder sich bei Bibliotheken keine Schnittstellenkompatibilität aufrechterhalten lässt.

<u>Nebenversionsnummer</u>

(englisch minor release) bezeichnet meistens die funktionale Erweiterung des Programms.

Revisionsnummer

(englisch patch level oder micro release) enthält meist Fehlerbehebungen.

3.1.2 Bereichsnamen und deren Verwendung

Die Verwendung von standardisierten Bereichsnamen spielt in der rS1.METHODE eine zentrale und äußerst bedeutsame Rolle. Mit Einsatz solcher Namen hat die Anfertigung der Excel-Lösungen wesentlich erleichtert und verbessert die Lesbarkeit und Interpretierbarkeit deutlich. Bereichsnamen sind auf alles anwendbar, was in Excel als so genannte Ränge angesprochen werden kann, also eine Gruppe von zusammenhängenden Zellen, eine einzige Zelle, oder eine Mehrfachauswahl von Zellen (ein Bereich, der aus mehreren nicht zusammenhängenden Zellen oder Zellgruppen besteht). Ein rS1.Bereichsname besteht aus Präfix, Trennzeichen und Suffix.

Präfix

Das Präfix orientiert sich an dem Namen des Arbeitsblatts, in dem sich der benannte Bereich befindet. Das Präfix rD01 benennt die Lokalisierung des Namens im Arbeitsblatt DATEN 1. Heißt das Arbeitsblatt z.B. PARAMETER 1 STAMMDATEN, dann beginnen alle Bereichsnamen in diesem Blatt mit rP01. Wurde ein Arbeitsblatt VERSION genannt, beginnen folglich alle seine Bereichsnamen mit rV. Das führende kleine r im Präfix weist darauf hin, dass es sich nicht um ein grafisches Objekt handelt, sondern eben um einen Bereich (englisch: „range").

Trennzeichen

Das Trennzeichen der Bereichsnamen ist der Punkt.

Suffix

Das Suffix, der eigentliche Namenstext, soll möglichst klar und deutlich den Inhalt des benannten Bereichs bezeichnen. Wenn dieser Sinn durch zwei Wörter oder mehr Wörter (beziehungsweise Kürzel) auszudrücken ist (wie bei *rB04.AchseJahre* oder bei *rD01.KostenLaufend*), beginnt jeder neue Sinnbegriff mit einem Großbuchstaben, jedoch werden die Begriffe niemals mit Leerzeichen oder anderen Zeichen getrennt. Grundsätzlich dürfen die Bereichsnamen keine Leerzeichen oder Sonderzeichen enthalten.

3.1.3 Objektnamen und deren Verwendung

Auch Steuerelemente und grafische Elemente erhalten bisweilen spezifische Namen. Diese sind allerdings nur dann von Bedeutung, wenn bei späteren Ergänzungen und Erweiterungen einer Lösung mit Programmcode auf solche Objekte zugegriffen werden soll.

Auch die Objektnamen werden nach dem Muster Präfix – Trennzeichen – Namenstext gebildet (wie die Bereichsnamen) z.B. *oV1_ButtSpeichern*.

Präfix

Das Präfix ist wiederum an dem Namen des Arbeitsblatts orientiert, in dem sich das Objekt befindet. Das führende kleine o im Präfix weist darauf hin, dass es sich nicht um einen Bereich handelt, sondern eben um ein (grafisches) Objekt.

Trennzeichen

Das Trennzeichen der Objektnamen ist der Unterstrich.

Suffix

Der eigentliche Namenstext soll Art, Sinn oder Inhalt des Objekts ausdrücken.

3.2 Programmablauf

Der generelle Ablauf des Programms ist reduziert in der Abbildung 3.1 dargestellt. Jeder Kreis stellt ein eigenes Tabellenblatt dar. Der Programmfluss wird mit den Pfeilrichtungen von links nach rechts angegeben. Die wesentlichen Interaktionen der Anwendenden laufen über die vier Fokus-Blätter, zwei Parameter-Blätter und das Daten-Blatt – das User Interface (kurz UI). Diese sind in der Abbildung 3.1 grau hinterlegt und schwarz umrandet.

Nicht zu Gesicht bekommt der Benutzer die vier Basis-Tabellenblätter, das Version- und ein Parameter-Tabellenblatt.

Der Fokus 1 *rF01.QSDef* stellt die Daten aus *rD01.ElementeGES* übersichtlich in einer Tabelle dar, daraus werden dann Querschnitte zusammengestellt, die wiederum in *rF02.TunnelDef* mit Längen versehen einen Tunnel ergeben. Die Tunnelkonfiguration aus F02 und die Allgemeinen Parameter P01 (*rP01.AllgParameter*) werden in der Basis rB01.Tunnel zusammengeführt und berechnet und dem Tabellenblatt F03 zur Verfügung gestellt. Die Berechnung und Übernahme der Ergebnisse aus B01 wird angeregt, sobald in F03 (Tabellenblattname *rF03.LCC*) mit einem Klick auf den Button »LCC laden« der Vorgang vom User angestoßen wird.

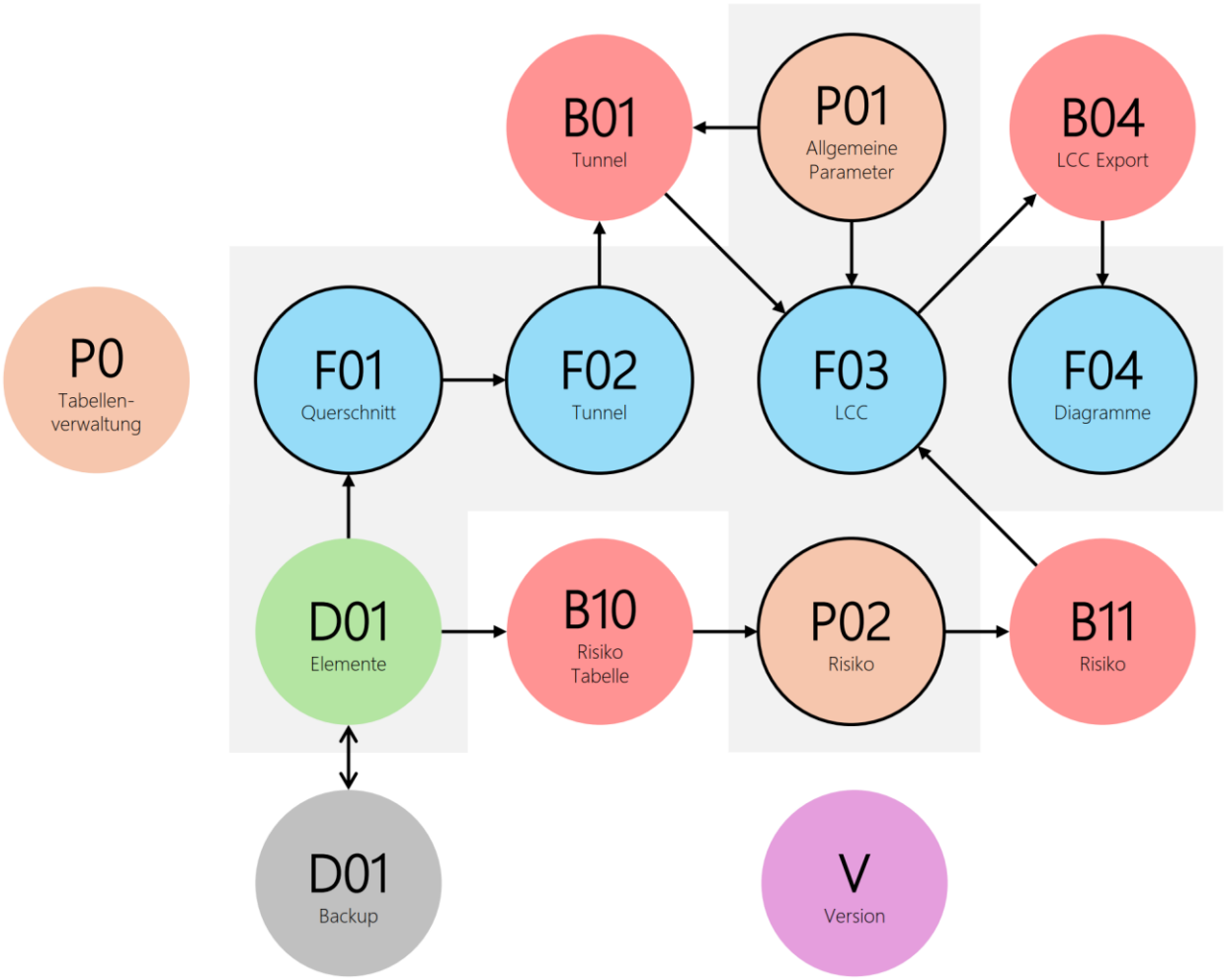


Abbildung 3.1: Genereller Ablauf des Excel-Programms nach Tabellenblättern gegliedert.

Optional können die berechneten LCC mit einem Risiko beaufschlagt werden, das vom User über *rP02.Risiko* konfiguriert wird. Die Basis B10 (*rB10.RisikoTabelle*) erstellt für P02 aus dem Elementkatalog dynamische Dropdowns. Damit kann der User gezielt das Risiko in unterschiedlichen Risikogruppen anwenden. In B11 werden die Risikokosten berechnet und in F03 in einer eigenen Zeile ausgewiesen.

Da Bilder, oder wie in diesem Fall Diagramme, bekanntlich mehr als 1.000 Worte sagen, bilden im Tabellenblatt *rF04.LCCDia* zwei Diagramme die Ergebnisse von F03 in farbenfrohen Balken ab. Die Zahlenwerke die dort in Grafiken verpackt dem User entgegenleuchten werden dafür vorher in *rB04.LCCExport* zusammengefasst. Aus B04 wird auch auf Knopfdruck ein Export angeboten, LCC-Herz was willst du mehr.

Um die Administration von *ÖGG-TLC³* zu erleichtern, hat sich der Ersteller und Verfasser der meisten dieser Zeilen, zwei Hilfsblätter geschaffen. Einerseits das Tabellenblatt *rV01.Version* um die Änderungen am Programm laufend, passabel transparent und relativ komfortabel mit zu protokollieren und anderseits das *rP0.Tabellenverwaltung*, dass im Zusammenspiel mit VBA beim Öffnen dieses Excels für ein aufgeräumtes Blattregister sorgt.

Dem aufmerksamen Leser wird nicht entgangen sein, das ein Kreis noch nicht erläutert ist – nämlich D01: Eine 1:1 Kopie vom „grünen" D01, das ex- und wieder importiert werden kann. Näheres im Kapitel 1.2 Elemente (rD01).