

MÜPRO

Schienenberechnungs- programm

Benutzerhilfe

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
1. Einleitung	5
1.1. Motivation	5
1.2. Nachweise	5
1.3. Koordinatensystem	5
1.4. Verwendete Begriffe, Abkürzungen und Definitionen	6
2. Benutzeroberfläche	8
2.1. Systeme / Register / Tabs.....	8
2.2. Bild Schienenquerschnitt	9
2.3. Schienengraphik	9
2.4. (Ergebnis-) Memo	10
3. Dialogfenster	11
3.1. Projektdaten	11
3.2. Auswahl des Schientyps	12
3.3. Lagerungsbedingungen	14
3.4. Knotenlasten.....	16
3.5. Rohrauswahl.....	17
3.6. Streckenlasten	19
3.7. Ermittlung von Streckenlasten	20
3.7.1. Bauteil	20
3.7.2. Luftkanal	21
3.8. Auswahl statischer Systeme	22
3.9. Einstellungen	23
3.9.1. Einheiten	23
3.9.2. Verschiedenes	23
3.9.3. Schriftgrößen.....	24
3.9.4. Voreinstellungen	24
3.9.5. Sprache.....	24
3.10. Kräfte / Momente.....	25
3.11. Spannungen.....	25
3.12. Info.....	26
3.13. Drucken.....	26
3.14. Drucker einrichten	27
3.15. Exportieren nach Microsoft Word	27
4. Menüleiste.....	29
4.1. Datei	29
4.1.1. Neu	29

4.1.2.	Öffnen	29
4.1.3.	Speichern.....	29
4.1.4.	Speichern unter.....	29
4.1.5.	Exportieren nach	29
4.1.6.	Drucken.....	29
4.1.7.	Druckbereich	30
4.1.8.	Drucker einrichten	30
4.1.9.	Beenden.....	30
4.1.10.	Dateiliste.....	30
4.2.	Projekt	30
4.3.	Ansicht.....	30
4.3.1.	Symbolleiste / Werkzeugleiste.....	30
4.3.2.	Werte in Graphik zeigen	30
4.3.3.	Lasten überlagern	30
4.3.4.	History / Undo / Redo	30
4.4.	Systemdaten.....	31
4.4.1.	Auswahl statischer Systeme.....	31
4.4.2.	Tab hinzufügen	31
4.4.3.	System neu	31
4.4.4.	System kopieren	31
4.4.5.	System einfügen	31
4.4.6.	Tab entfernen.....	31
4.4.7.	Alle Tabs entfernen	31
4.4.8.	Systeme	31
4.4.9.	Projektdaten.....	31
4.4.10.	Auswahl des Schientyps	31
4.4.11.	Lagerungsbedingungen	31
4.4.12.	Knotenlasten.....	32
4.4.13.	Streckenlasten.....	32
4.5.	Optionen.....	32
4.5.1.	Wechsel der Berechnungsebene.....	32
4.5.2.	Automatische FEM-Berechnung.....	32
4.5.3.	Automatische Berechnung der zulässigen Lasten	32
4.5.4.	Automatische Berechnung des ausgewählten Profils	32
4.5.5.	Berücksichtigung des Eigengewichts	32
4.5.6.	Einstellungen.....	32
4.6.	Berechnen	32
4.6.1.	FEM-Berechnung	32
4.6.2.	Kräfte/Momente.....	32

4.6.3.	Spannungen.....	32
4.6.4.	Projekt / Schientyp / Lagerungsbedingungen / usw.	32
4.7.	Hilfe	33
4.7.1.	Hilfe verwenden	33
4.7.2.	Lagerungsbedingungen.....	33
4.7.3.	Schnellhilfe einschalten / ausschalten	33
4.7.4.	Info.....	33
4.7.5.	Homepage	33
4.8.	Sprache	33
5.	Werkzeugleiste.....	34
5.1.	Datei Öffnen	34
5.2.	Datei Speichern	34
5.3.	Datei neu	34
5.4.	System hinzufügen	34
5.5.	Exportieren nach Microsoft Word.....	34
5.6.	Drucken	34
5.7.	Drucker einrichten.....	34
5.8.	Einstellungen	34
5.9.	Daten der Projektsteuerung	34
5.10.	Wechsel der Berechnungsebene.....	34
5.11.	Auswahl statischer Systeme (+ Auswahlliste).....	34
5.12.	Schientyp (+ Auswahlliste)	34
5.13.	Eigengewicht.....	34
5.14.	Lagerungsbedingungen.....	35
5.15.	Knotenlasten	35
5.16.	Streckenlasten (+ Auswahlliste)	35
5.17.	FEM-Berechnung (+ Auswahlliste)	35
5.18.	Elementkräfte	35
5.19.	Spannungen.....	35
5.20.	Spiegeln	35

1. Einleitung

Das MÜPRO-Schienenberechnungsprogramm dient als Bemessungshilfe zur Auswahl der MÜPRO-Schienenprofile.

1.1. Motivation

Es wurde großer Wert darauf gelegt, dass auch ungeübte Anwender in der Lage sind, in kürzester Zeit vollständig beschriebene Berechnungsmodelle zu erzeugen. Durch die Möglichkeit Standardsysteme, Schienenprofile - im folgenden auch als Schiene bezeichnet - oder Lasten aus Vorgaben auszuwählen, kommt man sehr schnell zu einem Ergebnis. Diese können sehr einfach den Bedürfnissen angepasst werden. Zudem gibt es die Möglichkeit einen Profilverschlag oder die maximal mögliche Belastung berechnen zu lassen.

Ziel dieser Anleitung ist nur die Bedienung des Programms, nicht die Bewertung der Eingaben und Ergebnisse.

1.2. Nachweise

Schon während der Eingabe können die sich ergebenden Spannungen, Durchbiegungen, Auflagerkräfte und Dübelauszugkräfte ermittelt werden. Diese werden aus dem eingegebenen Schientyp, Lagerungen, Knotenlasten und Streckenlasten mittels FEM ermittelt. Für den Nachweis der Tragfähigkeit werden die Spannungsnachweise - Normalspannung, Schubspannung, Biegespannung und die Kombination von Normal- und Biegespannungen untersucht. Der Durchbiegungsnachweis wird an den maßgebenden Stellen geführt. Die Einwirkungen werden jeweils in Bezug zur Widerstandsfähigkeit des Systems gesetzt, so dass eine schnelle Bewertung möglich ist.

Für komplexere Untersuchungen, wie beispielsweise Knicken, Beulen oder dynamische Belastungen sind andere Programme zu Hilfe zu nehmen.

Trotz der einfachen Bedienung ist es unabdingbar, sich der Bedeutung der Ein- und Ausgaben bewusst zu sein. Die Idealisierung der real vorhandenen Konstruktion in ein für die Berechnung verwendetes System, dessen Belastungen und andere Randbedingungen kann einem das Programm nicht abnehmen und ist Aufgabe des Anwenders.

1.3. Koordinatensystem

Die Eingaben wurden auf ein einachsiges, horizontales System reduziert.

Die x-Achse verläuft hierbei waagrecht in Schienenrichtung, die z-Achse nach unten und die y-Achse waagrecht seitlich weg von der Schiene. Standardmäßig ist deswegen das x-z-Koordinatensystem mit Eigengewicht belastet, und das x-y-Koordinatensystem nicht.

Wechselt man die Berechnungsebene vom x-z-Koordinatensystem ins x-y-Koordinatensystem wird die Schiene in der anderen Querachse beansprucht. D.h. es werden nun I_z , W_z , usw. statt I_y , W_y , usw. verwendet bzw. umgekehrt.

Hinweis: Wird eine Schiene um 90° gedreht eingesetzt, muss man das Eigengewicht entsprechend einstellen.

Hinweis: Die Schiene ohne Berücksichtigung des Eigengewichts wird in der Schienengraphik ohne Füllfarbe dargestellt.

1.4. Verwendete Begriffe, Abkürzungen und Definitionen

Folgende meist gängige Begriffe und Abkürzungen wurden verwendet, da jeweils eine lange Erklärung, was wann wie zu benutzen ist oder gemeint ist, mehr vom Thema ablenkt, als bei der Anwendung hilft - von langen verschachtelten Sätzen ganz zu schweigen.

Falls diese nicht geläufig sind, kann man diese hier nachsehen. Erfahrenen (Windows-) Anwendern wird vieles in diesem Abschnitt bekannt vorkommen.

Allgemein:

Aktion	Damit ist das Ausführen eines ausgelösten Programmablaufs gemeint.
ToolTips	Kleine gelbe Texthinweise, welche bei längerem Verweilen der Maus über bestimmten Elementen angezeigt werden.
Knopf	Hinweis: Im Schienenberechnungsprogramm als Schnellhilfe bezeichnet. Dieser Begriff kommt vom englischen ‚Button‘. Er bezeichnet eine Schaltfläche, welche oft durch ein Rechteck umrandet ist. Wird diese angeklickt, wird eine hinterlegte Aktion aktiviert.
[X]	Die eckigen Klammern umgrenzen oft Einheiten von Werten oder zu drückende Tasten oder Tastenkombinationen

Mausaktionen + -tasten:

Klick	Bezeichnet das Drücken der Maustaste. Falls diese nicht näher bezeichnet ist, wird die linke Maustaste verwendet.
Ziehen	Beim Ziehen bleiben die erwähnten Tasten vom Startpunkt bis Zielpunkt gedrückt gehalten während die Maus verschoben wird! Wird keine Taste gesondert bestimmt, so ist wieder die linke Maustaste gemeint.
Linksklick	Bezeichnet das Drücken der linken Maustaste. (LMT)
Rechtsklick	Bezeichnet das Drücken der rechten Maustaste. (RMT)
Doppelklick	Bezeichnet zwei schnell hintereinander ausgeführte Klicks. Falls diese nicht näher bezeichnet sind, wird die linke Maustaste zweifach verwendet.
LMT	siehe Linksklick
RMT	siehe Rechtsklick
DLMT	Doppelklick mit linker Maustaste
MR	Drehen des Mousrades Hinweis: nicht zu verwechseln mit Drücken des Mousrades (= mittlere Maustaste)

Tastatur:

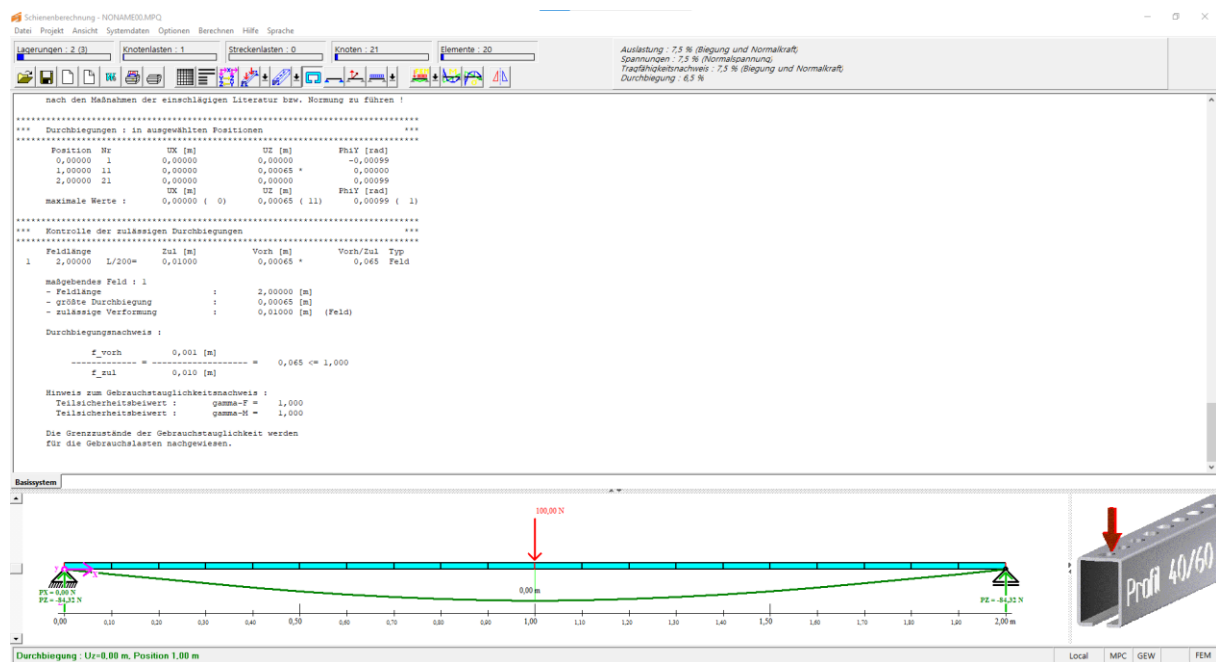
Pfeil	siehe Pfeiltaste
Pfeiltaste	Meist ist hiermit eine Taste der Cursorpfeile gemeint. Diese befinden sich zwischen dem normalen und dem Zahlenblock. Sie gehen in die vier Richtungen: <ul style="list-style-type: none"> • Aufwärts / (nach) oben • Abwärts / (nach) unten • (nach) links • (nach) rechts
PfeilAuf	Pfeiltaste nach oben
PfeilAb	Pfeiltaste nach unten
Strg	Drücken der Steuerungstaste; auf der Tastatur meist auch mit Strg abgekürzt
Alt	Drücken der Alternate-Taste; auf der Tastatur meist mit Alt bezeichnet Nicht zu verwechseln mit AltGr (Alternate Graphic; Satzzeichenänderung) !
Shift	Drücken der Umschalttaste / Grossschreibtaste; auf der Tastatur meist mit einem nicht ausgefüllten Pfeil nach oben bezeichnet; nicht zu verwechseln mit der Feststelltaste (mit A und Pfeil bezeichnet; Dauergrossschreiben)

- Hinweis: Es gibt zwar eine rechte und linke, aber aufgrund der Größe einer Hand, wird normalerweise die linke verwendet.
- Return Drücken der Eingabetaste; auf der Tastatur meist mit einem speziellen Pfeil bezeichnet (Pfeil nach links, welcher am Ende nach oben verläuft; symbolisiert neue Zeile mit Sprung zum Zeilenanfang, da die Eingabetaste früher Wagenrücklauftaste genannt wurde); die Taste ist oft (aber nicht immer) gleichwertig mit der Taste ‚Enter‘ auf dem Zahlenblock
- Hinweis: Steht im Text ‚Mit Taste X‘, so ist das Drücken dieser Taste oder gedrückt halten während einer anderen Aktion gemeint. Manchmal wird auch abkürzend ‚Mit X‘, ‚Mit [X]‘ oder nur [X] geschrieben.
- Hinweis: Strg, Alt und/oder Shift werden meistens nur in Kombination mit anderen Tasten und / oder einer Mausaktion verwendet
- Kombinationen:
XXX + YYY Dieses bezeichnet eine gleichzeitige Verwendung mehrerer Tasten und / oder Mausaktionen. Diese können also auch mehr als zwei sein und müssen während des erwähnten Zeitraums gleichzeitig gedrückt gehalten bleiben. Wird kein Zeitraum angegeben, so ist dieser abhängig von der Aktion ein kurzer Augenblick oder von Beginn bis Ende der Aktion (bspw. Ziehen).
- Beispiel: Strg + Alt + LMT bezeichnet das gleichzeitige Drücken der Steuerungstaste, Alternate-Taste und linken Maustaste

2. Benutzeroberfläche

Das Hauptfenster des Programms gliedert sich in mehrere Bereiche. Diese enthalten die üblichen Elemente wie Menüleiste, Werkzeugleiste und Statuszeile. Zudem sind ein Bild des verwendeten Profils inklusive Belastungsrichtung, eine Schienengraphik des verwendeten Systems und das Ergebnismemo standardmäßig sichtbar. Die eingegebenen Schienensysteme sind über eine Registerzeile gegliedert.

Die Eingaben können über aufgerufene Dialogfenster, Werkzeugleiste und teilweise über die Schienengraphik erfolgen. Die Dialogfenster lassen sich über die Menüleiste, Werkzeugleiste, Tastaturbefehle und Doppelklick auf bestimmte Elemente öffnen.



2.1. Systeme / Register / Tabs

Die eingegebenen Systeme sind in Register - auf neudeutsch Tabs - organisiert. Für den sprachlichen Gebrauch ist der Register und dessen Inhalt meist gleichwertig. Zur Ausführung einer Aktion ist es aber wichtig, ob man das Register oder dessen Inhalt löscht. Es wurde deshalb versucht die Register und deren Inhalt begrifflich zu trennen. So ist mit Tab das Register und mit System der Inhalt des Registers bezeichnet. Die Systeme in den einzelnen Tabs beeinflussen sich nicht gegenseitig in der Berechnung und könnten genauso in separaten Dateien liegen.

Hinweis: Mit einem Doppelklick auf das Tab wird das Dialogfenster 'Projektdaten' angezeigt.

2.2. Bild Schienenquerschnitt

In diesem Bild wird der gewählte Querschnittstyp schematisch mit der Belastungsrichtung dargestellt.

Hinweis: Klickt man auf das Bild, bekommt man das Dialogfenster ‚Info‘ angezeigt.

2.3. Schienengraphik

Hauptaufgabe der Schienengraphik ist das visuelle Darstellen der Systemeingaben. Dieses dient einer schnellen Information über die wesentlichen Eingaben des Systems - egal ob Auflager, Lasten oder Durchbiegung. Mit einem Klick (LMT) werden die Werte (Last, Auflager) ein- bzw. ausgeblendet.

Zusätzlich ändert sich das Symbol des Mauszeigers je nach Position über der Graphik. Mit einem Doppelklick (DLMT) kann das zugehörige Dialogfenster geöffnet werden. Mit der Steuerungstaste (Strg) beziehungsweise Steuerungstaste + Umschalttaste (Strg+Shift) kann man je nach angezeigtem Symbol Auflager, Einzellasten, Streckenlasten oder die Schienenlänge ziehen. Bei einigen Kombinationen lässt sich optional mit dem Mause (MR) in 0,5 m Schritten die Position verändern. Letzteres ist vor allem hilfreich, wenn die Position über die Grafik hinaus verlängert werden soll.

Die Kombinationen ergeben hierbei folgende Aktionen:

Auflagersymbol:

DLMT:	Anzeige des Dialogfensters ‚Lagerungsbedingungen‘
Strg + LMT (+ MR):	Verschieben des Auflagers an die Position Verschieben über die Schienenlänge hinaus löscht das Auflager
Strg + Shift + LMT (+ MR):	Kopieren des Auflagers an die Position Kopieren über die Schienenlänge hinaus verlängert die Schiene

Hinweis: Ein DLMT + Strg ist nicht vorgesehen. Evtl. wird das Auflager zusätzlich verschoben!

Einzellastensymbol:

DLMT:	Anzeige des Dialogfensters ‚Knotenlasten‘
Strg + LMT (+ MR):	Verschieben der Einzellast an die Position Verschieben über die Schienenlänge hinaus löscht die Einzellast
Strg + Shift + LMT (+ MR):	Kopieren der Einzellast an die Position Kopieren über die Schienenlänge hinaus verlängert die Schiene

Hinweis: Ein DLMT + Strg ist nicht vorgesehen. Evtl. wird die Einzellast zusätzlich verschoben!

Streckenlastensymbol:

DLMT:	Anzeige des Dialogfensters ‚Streckenlasten‘
-------	---

Hinweis: Das Streckenlastensymbol wird nur solange angezeigt, bis die LMT gedrückt wird. Ein DLMT + Strg ist nicht vorgesehen; bei den Streckenlastensymbolen Links, Mitte und Rechts wird deswegen stattdessen die Streckenlast verschoben; Bei den Randbereichssymbolen wird dadurch evtl. die Bereichslänge verändert!

Streckenlastensymbole Linker Randbereich + Rechter Randbereich:

Strg + LMT (+ MR):	Verändern der Position des angewählten Randes der Streckenlast auf die neue Position Verändern über die Schienenlänge hinaus löscht die Streckenlast
Strg + Shift + LMT (+ MR):	Kopieren der Streckenlast und verändern der Position des angewählten Randes der Streckenlast auf die neue Position Verändern über die Schienenlänge hinaus verlängert die Schiene

Hinweis: Wird der linke Rand weiter nach rechts als der rechte Rand verschoben, so wird der rechte Rand zum Linken, und die neue Position zum rechten Rand. Es wird

entsprechend beim rechten Rand umgekehrt getauscht.

Streckenlastsymbole Links + Mitte + Rechts:

- Strg + LMT (+ MR): Verschieben der Streckenlast an die Position
Verschieben über die Schienenlänge hinaus löscht die Streckenlast
- Strg + Shift + LMT (+ MR): Kopieren der Streckenlast an die Position
Kopieren über die Schienenlänge hinaus verlängert die Schiene
- Hinweis: Das Streckenlastsymbol Links tritt auf, wenn die Maus über das linke Drittel einer Streckenlast bewegt wird. (Ausnahme: linker Randbereich)
Entsprechend wird das Streckenlastsymbol Mitte im mittleren Drittel verwendet.
Das Streckenlastsymbol Rechts wird im rechten Drittel verwendet. (Ausnahme: rechter Randbereich)

Schienenquerschnittssymbol:

- DLMT: Anzeige des Dialogfensters ‚Auswahl des Schientyps‘
- Strg + LMT (+ MR): Verändern der Schienenlänge bis an die Position
Auflager blockieren die Verkürzung; falls ein Auflager auf dem vorherigen Schienenende lag, wird dieses nicht verschoben
- Strg + Shift + LMT (+ MR): Verändern der Schienenlänge bis an die Position
Auflager werden bei der Verkürzung ans Ende gesetzt bzw. bei mehreren diese zusätzlichen gelöscht; falls ein Auflager auf dem vorherigen Schienenende lag, wird dieses mitverschoben
- Hinweis: Lasten blockieren die Verkürzung. D.h. man kann eine Schiene nicht kürzer machen, als die am weitesten rechts vorhandene Last (bzw. am weitesten links vorhandene Last bei Verkürzung links). Diese muss erst entfernt / verschoben werden.
- Hinweis: Ein DLMT + Strg ist nicht vorgesehen. Evtl. wird ein Auflager zusätzlich verschoben!
- Hinweis: Liegt die Startposition auf der linken Hälfte der Schiene, wird eine Verkürzung links ausgeführt, analog wird bei einer Startposition auf der rechten Schienenhälfte eine Verkürzung rechts ausgeführt. Für Verlängerungen wäre diese Unterscheidung zwar nicht notwendig, diese unterliegen aber derselben Regelung. Bei Verlängerung auf die nicht erwartete Seite, bricht der Vorgang somit ab.

2.4. (Ergebnis-) Memo

Das größte Element ist standardmäßig das Memo mit den Ergebnissen. In diesem werden die Eingabedaten und Ergebnisse zum aktuellen System - also dem System im aktuell gewählten Tab/Register - als Text angezeigt.

- Hinweis: Das Ergebnismemo ist eine Textausgabe, aus der kopiert - aber nicht hineingeschrieben - werden kann. Graphiken werden deshalb dort nie angezeigt. Diese können in separaten Elementen angezeigt werden.
- Hinweis: Der Inhalt des Ergebnismemos richtet sich auch nach der Auswahl im Dialogfenster ‚Drucken‘.

3. Dialogfenster

3.1. Projektdaten

In diesem Dialogfenster lassen sich die Daten des Projektes eingeben, zu dem das System gehört.

Durch den Knopf ‚Projekt‘ wird ein Unterdialog mit einer Liste der Projekte angezeigt. Diese kommen aus einer Spiegelung von SAP. Durch Auswählen eines Projekts werden einige Felder mit den dort vorhandenen Daten vorausgefüllt.

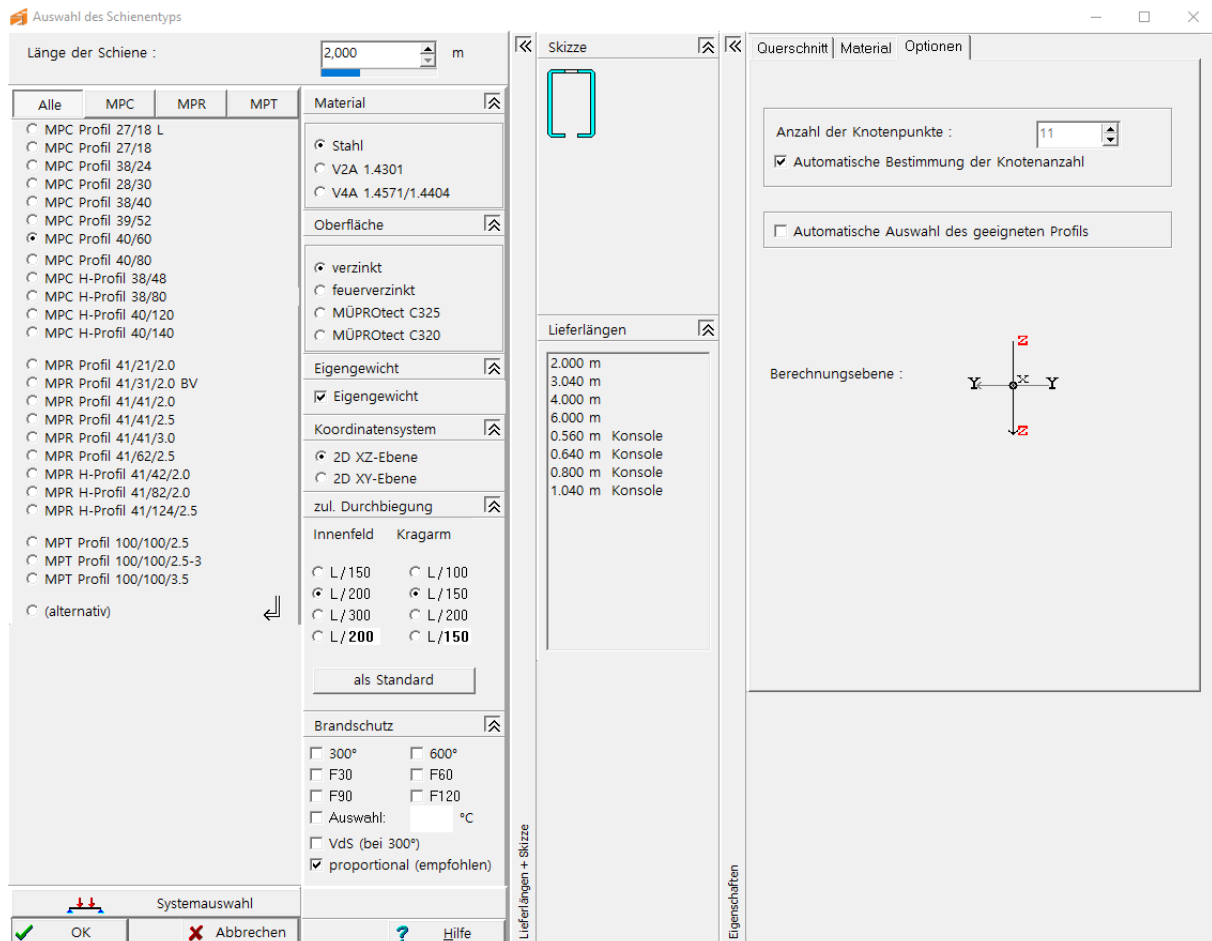
Mit dem Dreifachpfeil lassen sich zusätzliche Eingabefelder ein- und ausblenden.


Mit dem Knopf ‚Hinweise‘ kann man Standardtexte auswählen, die angezeigt werden sollen.

Mit dem Knopf ‚Kopieren aus‘ kann man die Daten aus dem ausgewählten Tab in das aktuelle Tab kopieren.

3.2. Auswahl des Schientyps

In diesem Dialogfenster kann man den Schienenquerschnitt inkl. Material, Oberfläche und Länge auswählen. Auch das Eigengewicht, Belastungsebene, zulässige Durchbiegung und Brandbelastung lassen sich hier einstellen.



Durch die Knöpfe mit den zwei Pfeilen , vergrößert bzw. verkleinert sich der Teil des Dialogfensters jeweils in die angezeigte Richtung. Dabei stehen die tiefgesetzten Pfeile für einen angezeigten, und die nicht aktivierten für einen versteckten Bereich. Mit dem Windowssymbol 'Minimieren' wird das Fenster auf die kleinstmögliche Größe geschrumpft. Dieses war nötig, da man in manchen Bildschirmauflösungen - aufgrund der Vielzahl an auswählbaren Schienen – die unteren Knöpfe nicht mehr sehen konnte. Mit dem Windowssymbol 'Maximieren' werden hingegen alle Bereiche angezeigt, wodurch das Dialogfenster sehr gross wird.

Im Bereich Lieferlängen und Skizzen sieht man die Form des Schienenquerschnitts und die Standardlängen wie sie im Katalog aufgeführt sind (Stand 04/2022). Im Bereich Eigenschaften sind die Register Querschnitt, Material und Optionen.

Bei der Auswahl eines Schienenquerschnitts ändern sich die zugehörigen Werte und werden im rechten Teil unter dem Register Querschnitt angezeigt. Nicht jeder Schienenquerschnitt ist in allen verschiedenen Materialien und Oberflächen auswählbar. So finden sich beispielsweise MPT hauptsächlich nur unter feuerverzinkt. In der Filterleiste kann man die Anzeige der Querschnitte auf MPC, MPR oder MPT begrenzen. Dieses hat keine Auswirkung auf die automatische Schienenauswahl.

Bei einer Auswahl des Materials, der Oberfläche oder des Brandschutzes (Temperaturen bzw. Berechnungsweise) ändern sich die Materialwerte entsprechend der ausgewählten Schiene und werden unter dem Register Material angezeigt. Die Temperaturen für F30 (842°), F60 (945°), F90 (1006°) und F120 (1049°) richten sich nach dem EC3 Abschnitt Brand (DIN EN 1993-1-2:2005). Für Rauch- und Sprinklersysteme sind die 300° und 600° typisch. Wird eine andere Temperatur gewünscht, so kann diese in der Auswahl eingetragen werden. Zur Sicherheit wird das Ergebnis im kalten Zustand (Normaltemperatur 20°) gegengeprüft, da es dort ebenso nicht versagen sollte. Eine Temperaturprüfung unter 20°C ist nicht möglich.

„VdS (bei 300°)“ verwendet bei ausgewählten 300° einen Lastfaktor von 1,4 statt 1,0.

(Hinweis: Um Fehler zu vermeiden wurde es mit der Auswahl 300°C gekoppelt, und kann nicht mehr bei anderen Temperaturen – insbesondere Kaltbemessung – ausgewählt werden.)

„proportional“ steuert den verwendeten Abminderungsfaktor für die Streckgrenze im Brandfall. Man hat sich in einer Besprechung der Anwendungstechnik darauf geeinigt standardmäßig den kleineren Wert (sichere Seite) zu verwenden.

Soll ein Querschnitt berechnet werden, der nicht allgemein zur Verfügung steht, so kann man mit Auswahl von „(alternativ)“ einen benutzerdefinierten Querschnitt verwenden. Die Werte werden über die Register Querschnitt und Material eingegeben. Eine einfache Auswahl des Materials und der Oberfläche kann man dann (im Moment) nicht mehr verwenden, da die zugehörige Sorte und besondere Qualitätssicherungen von der verwendeten Schiene abhängen. Bei einem benutzerdefinierten Querschnitt müsste die Zuordnung geraten werden, da beispielsweise die Eingabe einer bestimmten Stahlsorte nicht vorgesehen ist.

Hinweis: Mit dem Knopf rechts unten (abgewinkelter Doppelpfeil) kann man die Werte der zuvor ausgewählten Schiene in die alternative Schiene übernehmen.

Das Häkchen bei Eigengewicht schaltet, ob das Eigengewicht im System berücksichtigt wird oder nicht.

Mit der Auswahl des Koordinatensystems ändern sich die verwendeten Querschnittswerte entsprechend. Die Richtung wird unter dem Register Optionen im Koordinatenkreuz rot verdeutlicht bzw. im Bild Schienenquerschnitt des Hauptfensters durch den Pfeil angezeigt.

Die zulässige Durchbiegung kann über die Auswahl bzw. Eingabe des Wertes unter dem Bruchstrich im letzten Auswahlpunkt geändert werden. Man kann den standardmäßig verwendeten Wert durch den Knopf „als Standard“ mit der aktuellen Auswahl überschreiben.

Unter Optionen kann man die Anzahl der in der Berechnung verwendeten Knotenpunkte ändern. Es wird empfohlen die automatische Berechnung der Knotenzahl beizubehalten. Mit der „automatischen Auswahl des Profils“ werden Querschnitte automatisch abhängig von der eingegebenen Last verwendet.

Mit dem Knopf „Systemauswahl“ wird das Dialogfenster „Auswahl statischer Systeme“ angezeigt.

Hinweis: Mit [Return] wird der Focus auf den OK-Knopf gesetzt. Mit zweimaligem [Return] beendet, man also das Dialogfenster. [Alt+F4] bricht das Dialogfenster ab (ohne vorher auf den Abbrechen-Knopf zu springen).

3.3. Lagerungsbedingungen

In diesem Dialogfenster lassen sich alle Lager des Systems einstellen.

Während man in der Schienengraphik des Hauptfensters nur vorhandene Auflager kopieren und verschieben kann, kann man in diesem Dialogfenster alle Lagerungen bearbeiten. Diese umfassen - neben einer zahlreichen Auswahl von fest-lose-Kombinationen - auch ‚spezielle Punkte‘ und ‚Gelenke‘ in der Schiene.

Mit der ‚Lagerung Nr‘ gibt man die Lagernummer an, welche man bearbeiten will. In der Schienengrafik des Hauptfensters wird die ausgewählte Lagerung mit der Nummer gekennzeichnet. Ist das Lager schon vorhanden, wird im Editierfeld ‚Position‘ die entsprechende Position angezeigt. Bei neuen Lagerungen steht hier der Wert 0. Man kann die Position mit einer neuen Position hier direkt überschreiben, um die Lagerung zu verschieben. Für neue Lagerungen ändert man die Lagernummer auf einen noch nicht verwendeten Wert. (Dieses ist dadurch ersichtlich, dass überall der Wert 0 eingetragen ist.)

Wie schon erwähnt gibt es auch die Lagerung ‚spezielle Punkte‘. Man kann damit - zusätzlich zu den automatisch festgelegten Positionen - eine bestimmte gewünschte Position zusätzlich auswerten lassen. Diese werden im Ergebnismemo angezeigt.

Gibt man eine bisher nicht vergebene Position - und Lagernummer - an, kann man diese mit dem ersten Knopf von oben (‚Markierung spezieller Punkte‘) markieren. Dadurch wechselt die Bezeichnung des Knopfes auf ‚Entfernen spezieller Punkte‘, mit welchem man solche zusätzlichen Markierungen wieder aufheben kann.

Hinweis: Der spezielle Punkt hat keine Auswirkungen auf das System, sondern nur auf die Menge der Auswertungspunkte.

Hinweis: Man kann auch schon vorhandene Punkte markieren, diese werden aber sowieso schon ausgewertet.

Der letzte Knopf ganz unten (‚Gelenk einfügen‘ bzw. ‚Gelenk entfernen‘) erzeugt ein Gelenk in der Schiene bzw. entfernt es wieder. Es unterbricht die Schiene mit einem Punkt, welcher keine Momente übertragen kann.

Hinweis: Das Häkchen bei ‚Momenten-Gelenk‘ ist mit diesem Knopf gekoppelt.

Hinweis: Da das Gelenk in der Schiene - und nicht an der Schiene - ist, kann man mit diesem keine Einspannung in ein festes Auflager umwandeln oder umgekehrt.

Die restlichen Lagerungen sind Auflager. D.h. es werden dort Lasten aus der Schiene in die Lager (Verbindungen, Aufhängungen, Befestigung, Untergrund) abgetragen. Je nach angewähltem Knopf sind die Kraft- (PX, PY, PZ) und Momentenübertragungen (MX, MY, MZ) in den Auswahlmöglichkeiten links davon angehakt. Umgekehrt schaltet das Hinzufügen oder Entfernen eines der Häkchen zwischen den verschiedenen Symbolen um.

Das freie Lager nimmt hier den Sonderfall ein, dass in keiner Richtung Kräfte oder Momente abgetragen werden können. Es markiert beispielsweise das rechte Ende eines Kragarms, oder entfernt vorhandene Lager, ohne Gelenke oder Markierungen zu entfernen.

Wenn das Lager Momente um die y-Achse und Kräfte in der x-Achse abtragen kann, so wird abgefragt, ob das Element eine Konsole ist und falls ja, ob es eine Müproschienenkonsole ist. Bejaht man letzteres, so werden die Werte für die Ausmittigkeit der Dübel in e1z mit den Konsolenwerten entsprechend dem Schienenquerschnitt vorgegeben. Wird nur die Konsole gewählt, können diese frei gewählt werden (Hinweis: Dieses bedeutet eine spezielle Konstruktion, welche normalerweise auf der baustelle umgesetzt wird). Sind Werte für die Ausmittigkeit der Dübel vorhanden, so wird zusätzlich zu den vorhandenen Auflagerlasten die Belastung pro Dübel(paar) ausgegeben. (Hinweis: Beim Standardwert 0 wird ein Hinweis gezeigt, dass es nicht exzentrisch ist.)

Die als Dreiecke dargestellten Lager sind jeweils gelenkig, und können somit kein Moment übertragen. Wenn das Lager Momente übertragen kann, so wurde ein Anschluss auf einer dazu senkrechten Platte im Symbol verwendet. Die Schraffur in den Symbolen deutet auf eine feste Kraftverbindung in beide Richtungen der Ebene hin, ausser diese werden durch einen zusätzlichen Strich abgetrennt. Ist das Auflager im Symbol mit einem zusätzlichen Strich versehen (siehe verschiebbliche Auflager), so kann das Auflager zwar quer zum Strich Kräfte abtragen, aber nicht parallel dazu (unabhängig, ob es eine Schraffur enthält oder nicht).

Hinweis: Das Symbol für das feste Auflager ist die gängige Verwendung. In wenigen Büchern wird es allerdings stattdessen für eine Einspannung verwendet.

Das feste Auflager kann keine Momente übertragen!

Hinweis: Mit [Return] wird der Focus auf den OK-Knopf gesetzt. Mit zweimaligem [Return] beendet, man also das Dialogfenster. [Alt+F4] bricht das Dialogfenster ab (ohne vorher auf den Abbrechen-Knopf zu springen).

Hinweis: Ist ein Editierfeld ausgewählt, so kann man mit [Shift+PfeilAuf] bzw. [Shift+PfeilAb] durch die Lagerungsnummern blättern.

3.4. Knotenlasten

In diesem Dialogfenster lassen sich die Einzellasten des Systems eingeben.

Wie schon aus dem Dialogfenster ‚Lagerbedingungen‘ bekannt, kann man über die Knotenlastnummer die entsprechende Last, und mit ‚Position‘ die zugehörige Position wählen und ändern.

Die angegebenen Kräfte und Momente sind Einwirkungen, welche an dieser Position am System angreifen. Je nach ausgewähltem Koordinatensystem sind Felder ausgegraut. Statt der Eingabe des Wertes in ein Editierfeld für Kräfte, kann man dieses auswählen und dann den dadurch anwählbaren Knopf ‚Auswahl‘ drücken. Hierdurch öffnet sich das Dialogfenster ‚Rohrauswahl‘. Nach Beenden von diesem wird der dort ermittelte Wert automatisch in das aktuell ausgewählte Feld eingetragen.

Sind für mehrere Einzellasten verschiedene Stützabstände in der Rohrauswahl verwendet worden, so erscheint ein ‚i‘ neben der Auswahl. Hiermit können die Stützabstände angepasst werden.

Hinweis: Wenn die Daten nicht aus der Datenbank bzw. Rohrauswahl stammen, können diese evtl. nicht durch Knopfdruck angepasst werden.

‚Lastangriffspunkt unten‘ bezieht sich auch auf die Kräfte. Mit diesem können diese oberhalb oder unterhalb der Schiene in der Schienengraphik des Hauptfensters eingezeichnet werden.

Hinweis: Wenn ‚Lasten überlagern‘ ausgewählt ist, dann werden die Kräfte immer auf die Schiene gezeichnet und nie unterhalb.

‚Werte löschen‘ löscht die Werte der aktuell ausgewählten Einzellast.

‚Alle Knotenlasten löschen‘ löscht alle vorhandenen Einzellasten im System.

‚Regenerieren Graphik‘ zeichnet die Schienengraphik im Hauptfenster neu.

Hinweis: Der Begriff Knotenlasten ist etwas irreführend. Zwar bekommt jede Einzellast einen Berechnungspunkt (in der FEM Knoten genannt), allerdings haben diese nichts mit den Verbindungen zwischen real existierenden Elementen (beispielsweise Stabwerk) zu tun.

Da in diesem Programm nur eine einachsige Berechnung durchgeführt wird, besteht aber keine Verwechslungsgefahr.

Hinweis: Mit [Return] wird der Focus auf den OK-Knopf gesetzt. Mit zweimaligem [Return] beendet, man also das Dialogfenster. [Alt+F4] bricht das Dialogfenster ab (ohne vorher auf den Abbrechen-Knopf zu springen).

Hinweis: Ist ein Editierfeld ausgewählt, so kann man mit [Shift+PfeilAuf] bzw. [Shift+PfeilAb] durch die Knotenlastnummern blättern.

3.5. Rohrauswahl

Mit diesem Dialogfenster lassen sich die durch verschiedene DINs und Hersteller vorgegebenen Rohre auswählen. Dadurch werden die hinterlegten Werte für dieses Rohr eingetragen.

Ändert man einen Wert, so wird automatisch die Rohrauswahl ausgetragen und das Material auf ‚benutzerdefiniert‘ umgeschaltet.

Man kann hier das Rohr nach Wunsch definieren, sei es Durchmesser, Wanddicke, Material(dichte), Rohrgewicht, Isolierung, Isolierungsdicke oder Füllung. Mit einem Klick auf die Wanddicke wechselt diese zum Wert für Innendurchmesser, und umgekehrt.

Aus den Eingaben ergibt sich das Leitungsgewicht und wird multipliziert mit dem eingegebenen Stützabstand zur Schellenbelastung. Diese wird beim Beenden in das ausgewählte Feld im Dialogfeld ‚Knotenlasten‘ geschrieben.
Man kann aber auch Leitungsgewicht, Stützabstand und Schellenbelastung direkt ändern.

Rohrauswahl
✕

Auswahl Rohrleitungen

Norm / Hersteller : (ALLE) (alle) ▼

Rohrauswahl : ▼

Aussendurchmesser : 0,000 ▲▼ mm

Wandstärke : 0,000 ▲▼ mm

benutzerdefiniert ▼ ρ 0,000 ▲▼ kg/dm³

Rohrgewicht (leer) : 0,000 ▲▼ kg/m

☒ Isolierung : 0,000 ▲▼ kg/m

Isolierungsstärke : 0,000 ▲▼ mm

☒ Rohrfüllung : ρ 1,000 ▲▼ kg/dm³

Leitungsgewicht : 0,000 ▲▼ kg/m

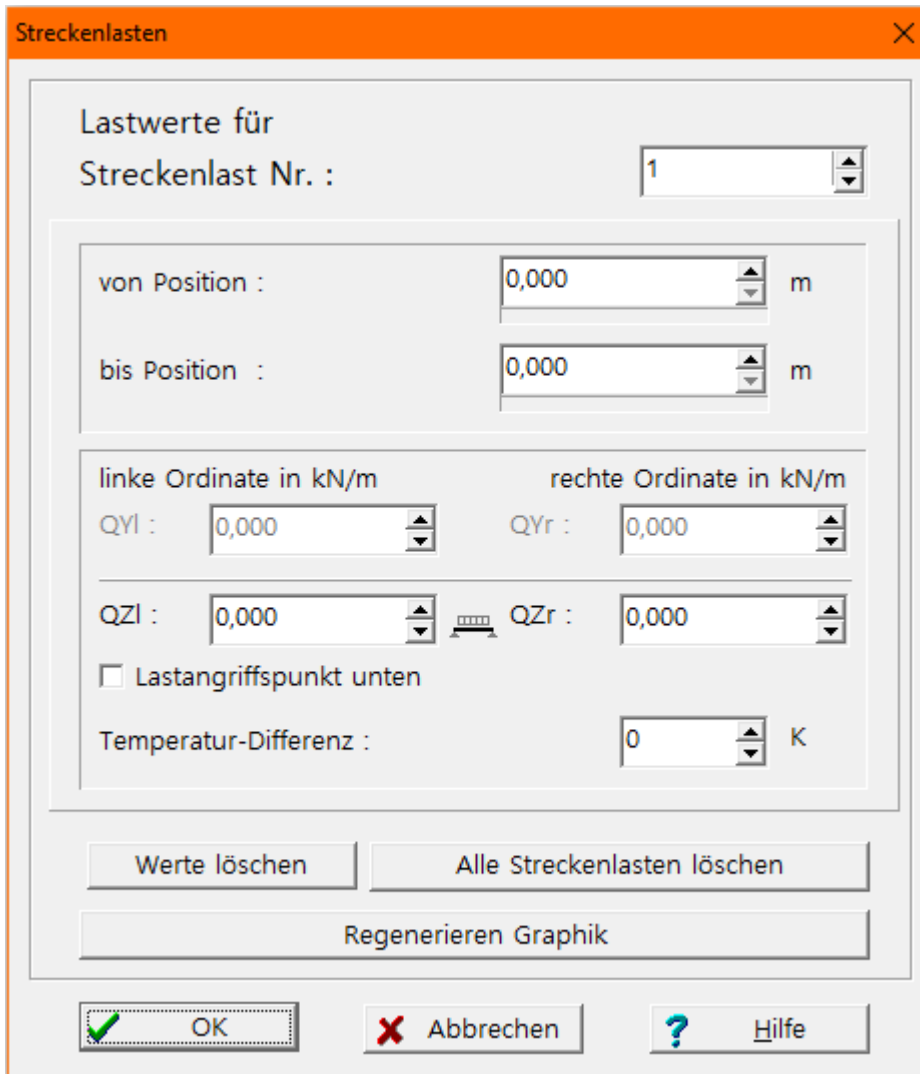
Stuetzabstand : 0,000 ▲▼ m

Schellenbelastung : 0,000 ▲▼ N

✓
Übernehmen

✕
Abbrechen

3.6. Streckenlasten



In diesem Dialogfenster lassen sich die Streckenlasten des Systems eingeben.

Wie schon aus dem Dialogfenster ‚Lagerbedingungen‘ bekannt, kann man über die Knotenlastnummer die entsprechende Last, und mit ‚Position‘ die zugehörige Position wählen und ändern. Der einzige Unterschied ist, dass die Last dieses Mal durch zwei Punkte definiert wird; Einen Anfangspunkt links (von) und einen Endpunkt rechts (bis).

Die Größe der Last in diesen Punkten (hier Ordinate genannt), kann in y- Richtung (Qyl und Qyr) oder z-Richtung (QZl und QZr) eingegeben werden, je nachdem wie die Koordinatenebene gedreht ist. Der Bereich dazwischen ist linear, und zwischen dem linken und rechten Wert interpoliert. Dreieckslasten sind ein Sonderfall, bei dem eine Seite den Wert 0 hat. Andere Lastfälle müssen aus mehreren Streckenlasten zusammengesetzt oder angenähert werden.

Neben der Lasteingabe von Qzl ist ein Knopf, mit dem man Lasten in z-Richtung auch über ein zusätzliches Dialogfenster ‚Ermittlung von Streckenlasten‘ eingeben kann.

Hinweis: In y-Richtung (quer zur Schiene) besteht diese Möglichkeit nicht.

Mit ‚Lastangriffspunkt unten‘ kann man die Streckenlast wie auch bei den Einzelasten visuell unten anhängen statt auf die Schiene setzen.

Hinweis: Wenn die ‚Lasten überlagern‘ ausgewählt ist, dann werden die Lasten immer auf die Schiene gezeichnet und nie unterhalb.

‚Werte löschen‘ löscht die Werte der aktuell ausgewählten Streckenlast.

‚Alle Streckenlasten löschen‘ löscht alle vorhandenen Streckenlasten im System.

‚Regenerieren Graphik‘ zeichnet die Schienengraphik im Hauptfenster neu.‘

Hinweis: Mit [Return] wird der Focus auf den OK-Knopf gesetzt. Mit zweimaligem [Return] beendet, man also das Dialogfenster. [Alt+F4] bricht das Dialogfenster ab (ohne vorher auf den Abbrechen-Knopf zu springen).

Hinweis: Ist ein Editierfeld ausgewählt, so kann man mit [Shift+PfeilAuf] bzw. [Shift+PfeilAb] durch die Streckenlastnummern blättern.

3.7. Ermittlung von Streckenlasten

Für die Bezeichnung der Register wurden leider die Bezeichnungen ‚Luftkanal‘ und ‚Bauteil‘ gewählt. Leider deshalb, weil dahinter die Annahme steckt, dass ein Luftkanal sich immer über viele Stützträger (Endlos- / Mehrfeldträger), ein Bauteil immer über wenige Stützträger (Ein-, Zwei- und Dreifeldträger) erstreckt. Das verwendete Element ist aber nicht zwingend ein Luftkanal - obwohl es sich über viele Träger erstreckt - und umgekehrt kann auch ein kurzer Luftkanal nur durch wenige Träger unterstützt sein. Andererseits sind die beiden Begriffe kurz und prägnant; und trennen sich begrifflich vom statischen System - der quer dazu verlaufenden und zu berechnenden Schiene oder Konsole (Stützträger) - ab.

3.7.1. Bauteil

Mit diesem Wissen wenden wir uns den Ein-, Zwei- und Dreifeldträgern (Bauteil) zu.

Ermittlung von Streckenlasten

Luftkanal

Bauteil

Verteilt auf n Schienen mit n

4

gleichem Abstand:

Auflagebreite auf der Schiene: b

0,3

m

Gewicht des Bauteils:

F

24

kg

Gewicht bezogen auf eine Schiene im Innenfeld:

G

8,800

kg

Belastung:

P

86,299

N

Streckenlast: $Q_{Zl} = Q_{Zr} =$

q

0,288

kN/m

Übernehmen

Schließen

Verteilung der Belastung auf die Schienen im Verhältnis 1 / 2,75 / 2,75 / 1

Die Lasten werden 'Verteilt auf n Schienen mit gleichem Abstand'.

Bei einem Einfeldträger ($n = 2$, denn $n - 1 = 2 - 1 = 1$) wird das 'Gewicht des Bauteils' einfach auf das 'Gewicht bezogen auf eine Schiene' halbiert.

Die Belastung [Einheit N] ergibt sich aus dem Produkt aus 'Gewicht bezogen auf eine Schiene im Innenfeld' [Einheit kg] und der Erdbeschleunigung.

Die 'Streckenlast' ergibt sich dann aus 'Belastung' dividiert durch die 'Auflagerbreite auf der Schiene'. Bei diesem Ansatz wird also angenommen, dass die Belastung gleichmässig in diesem Bereich auf die Schiene verteilt ist.

Hinweis: Beim Einfeldträger gibt es keine innere Schiene oder Innenfeld.

Hinweis: Die Erdbeschleunigung wird auf mehrere Nachkommastellen gerundet verwendet. Dieses ist etwa 2 Prozent niedriger als der aus der Handrechnung bekannte Faktor 10.

Bei den Zwei- ($n = 3$) und Dreifeldträgern ($n = 4$) wird - durch das Stützmoment auf den inneren Auflagern - die Last ungleichmässig auf die unterstützenden Träger verteilt. Diese Verteilung wird unten rechts angezeigt. Die Auswertung erfolgt für den stärker belasteten inneren Träger.

Der Lastfaktor auf die Schienenbelastung ergibt sich direkt aus dem Verhältnis (Verhältniswert dieser Schiene / Summe aller Verhältniswerte).

Beispiel: Beim Zweifeldträger wäre dieses bei der Verteilung $1 / 3.33 / 1$ für den inneren Träger $3.33 / 5.33 = 0,625$. Im Vergleich zum vielleicht erwarteten Drittel der Gesamtlast ist das fast doppelt so hoch.

Hinweis: Umso höher die Anzahl der Felder - und somit Träger mit Stützmoment - umso mehr sinkt der Faktor für diese ungleiche Verteilung ab.

3.7.2. Luftkanal

Ermittlung von Streckenlasten

Luftkanal

Bauteil

Befestigungsabstand:

a

2

m

Breite des Luftkanals:

b

0,300

m

Gewicht des Luftkanals:

p

4,4

kg/m

Gewicht bezogen auf eine Schiene:

G

8,800

kg

Belastung:

p

86,299

N

Streckenlast: $Q_{ZI} = Q_{Zr} =$

q

0,288

kN/m

Betrachtung am Durchlaufträger als

☒ Innenfeld eines Endlosträgers
 ☐ Aussenfeld eines Mehrfeldträgers

Übernehmen

Schließen

Der ‚Befestigungsabstand‘ multipliziert mit dem ‚Gewicht des Luftkanals‘ und einem Faktor für die Position im Endlosträger ergibt das ‚Gewicht bezogen auf eine Schiene‘.

Im Aussenfeld - siehe Auswahlmöglichkeit rechts - ist dieser etwas höher.

Die Belastung [Einheit N] ergibt sich aus dem Produkt aus ‚Gewicht bezogen auf eine Schiene‘ [Einheit kg] und Erdbeschleunigung.

Die ‚Streckenlast‘ ergibt sich dann aus ‚Belastung‘ dividiert durch die ‚Breite des Luftkanals‘. Bei diesem Ansatz wird also angenommen, dass die Belastung gleichmässig in diesem Bereich auf die Schiene verteilt ist, obwohl der Luftkanal hohl ist.

Hinweis: Die Erdbeschleunigung wird auf mehrere Nachkommastellen gerundet verwendet. Dieses ist etwa 2 Prozent niedriger als der aus der Handrechnung bekannte Faktor 10.

Hinweis: Aussenfeld eines Mehrfeldträgers – mit Wert der Stützung im Punkt B – hat einen Erhöhungsfaktor = 1.133975

Innenfeld eines Endlosträgers hat einen Erhöhungsfaktor = 1.000000

3.8. Auswahl statischer Systeme

In diesem Dialogfenster lassen sich vordefinierte statische Systeme auswählen. Wählt man ein System aus, erscheinen bei Einfeldträgern zwei Pfeile. Hierdurch kann man die Feldanzahl auf bis zu sieben Felder erhöhen bzw. diese wieder bis auf eines absenken. Die Gesamtlänge wird hier jeweils auf die Felder aufgeteilt.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit den Schienenquerschnitt und dessen Länge zu ändern. In der Graphik darunter wird angezeigt, wie das aktuell gewählte System aussieht. Dieses lässt sich später - durch die anderen Dialogfenster - nach Wunsch anpassen.

Nach dem Anzeigen des Dialogfensters steht ‚Belastung nach Vorgabe‘ unter der Graphik. Wählt man ein System aus, ändert sich die Bezeichnung und man kann die Last in ein Editierfeld eintragen. Bei Streckenlasten taucht ein Knopf für das Dialogfenster ‚Ermittlung von Streckenlasten‘ auf.

Mit ‚Automatische Berechnung der zulässigen Belastung‘ werden die angesetzten Einwirkungen maximiert. Mit dem Knopf links kann man die Berechnung auslösen.

Die Option ‚Automatische Auswahl des geeigneten Profils‘ schlägt einen Schienenquerschnitt vor und kann nicht gleichzeitig zusammen mit der automatischen Berechnung der zulässigen Belastung angewählt werden.

‚Berücksichtigung des Eigengewichts‘ schaltet diese - für diese Koordinatenebene - an oder aus.

Hinweis: Mit [Return] wird der Focus auf den OK-Knopf gesetzt. Mit zweimaligem [Return] beendet, man also das Dialogfenster. [Alt+F4] bricht das Dialogfenster ab (ohne vorher auf den Abbrechen-Knopf zu springen).

Auswahl statischer Systeme

Länge der Schiene : 2,000 m

MPC Profil 40/60

MPC Profil 40/60

Belastung P in N : 100,000

☐ Automatische Berechnung der zulässigen Belastung
☐ Automatische Auswahl des geeigneten Profils
☒ Berücksichtigung des Eigengewichtes

3.9. Einstellungen

In diesem Dialogfenster lassen sich die Einstellungen des Schienenberechnungsprogramms über verschiedene Register ändern.

Hinweis: Mit [Return] wird der Focus auf den OK-Knopf gesetzt. Mit zweimaligem [Return] beendet, man also das Dialogfenster. [Alt+F4] bricht das Dialogfenster ab (ohne vorher auf den Abbrechen-Knopf zu springen).

3.9.1. Einheiten

Hier lassen sich die Dimensionen der Einheiten verstellen und die Anzahl der Nachkommastellen.

3.9.2. Verschiedenes

Diese Werte steuern die Anzeige der Schienengraphik auf dem Bildschirm und im Druck. Mit Zurücksetzen kann man verstellte Werte wieder auf Standard setzen.

Hier kann man sowohl das Zurücksetzen der History der Wiederherstellungspunkte, die Erweiterte Ansicht in den Öffnen und Speichern-Dialogen, als auch den eingestellten Vorgabewert für die Ansicht der Projektdaten umschalten.

Darunter findet sich die Anzahl der Dateieinträge der verwendeten Dateien und das Verknüpfen der Schienenberechnungsendungen mit genau diesem Programm (Verzeichnis und Name).

3.9.3. Schriftgrößen

Die Ausgabeteixe sind in verschiedene Größen gegliedert. Hier kann man angeben, in welcher Schriftgröße diese jeweils auszugeben sind.

Einstellungen

Einheiten | **Verschiedenes** | **Schriftgrößen** | Voreinstellungen | Sprache

	horizontal	vertikal
Start :	0,0400	0,5000
Delta :	0,9000	0,5000
Scale :	1,0000	1,0000
Graphik :	275	
Biegelinie :	10	50

Zurücksetzen auf Standardwerte für Bildschirm

☐ History bei Systemwechsel zurücksetzen
☐ Erweiterte Ansicht in Dialogen aktivieren
☒ Erweiterte Ansicht in Projektdialog aktivieren
Anzahl Dateien in Historyliste: 5

Dateiendungen mpo und mpq verknüpfen

OK Abbrechen Hilfe

3.9.4. Voreinstellungen

Unter dieser einfachen Bezeichnung verstecken sich grundlegende Annahmen für die Berechnung. Diese enthalten die standardmäßig zulässigen Durchbiegungen und die Sicherheitsfaktoren auf die Lasten. Diese sind also mit besonderer Vorsicht zu ändern und für neue Berechnungen wieder anzupassen!

3.9.5. Sprache

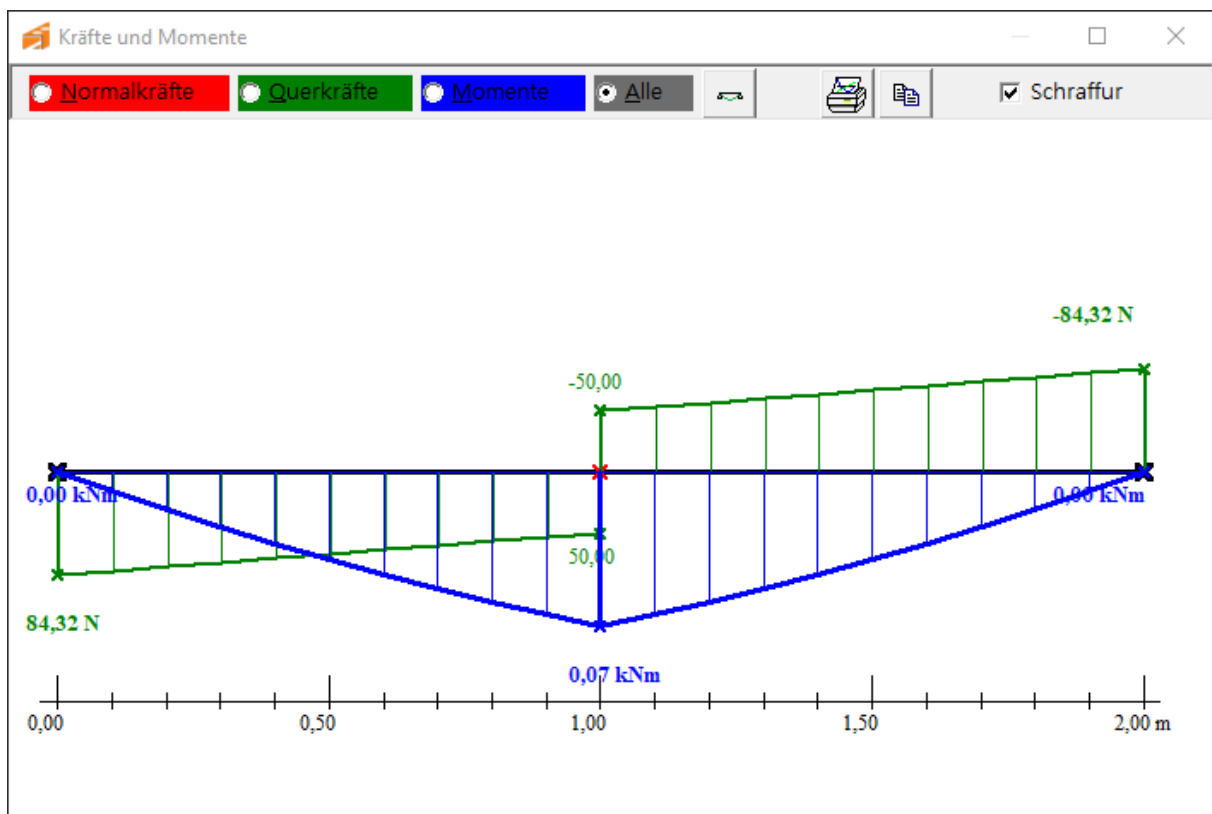
Unter Sprache kann man selbsterklärend die im Programm verwendete Sprache einstellen.

Zusätzlich befindet sich hier aber auch die Einstellung für die verwendete Datenbank. Und zwar nicht nur, wie diese heisst (inkl. Sprachendung), sondern auch, ob diese vom Server, lokal oder automatisch gewählt werden soll.

3.10. Kräfte / Momente

Die Graphik dieses Dialogfensters zeigt die Kräfte und Momente im aktuellen System.

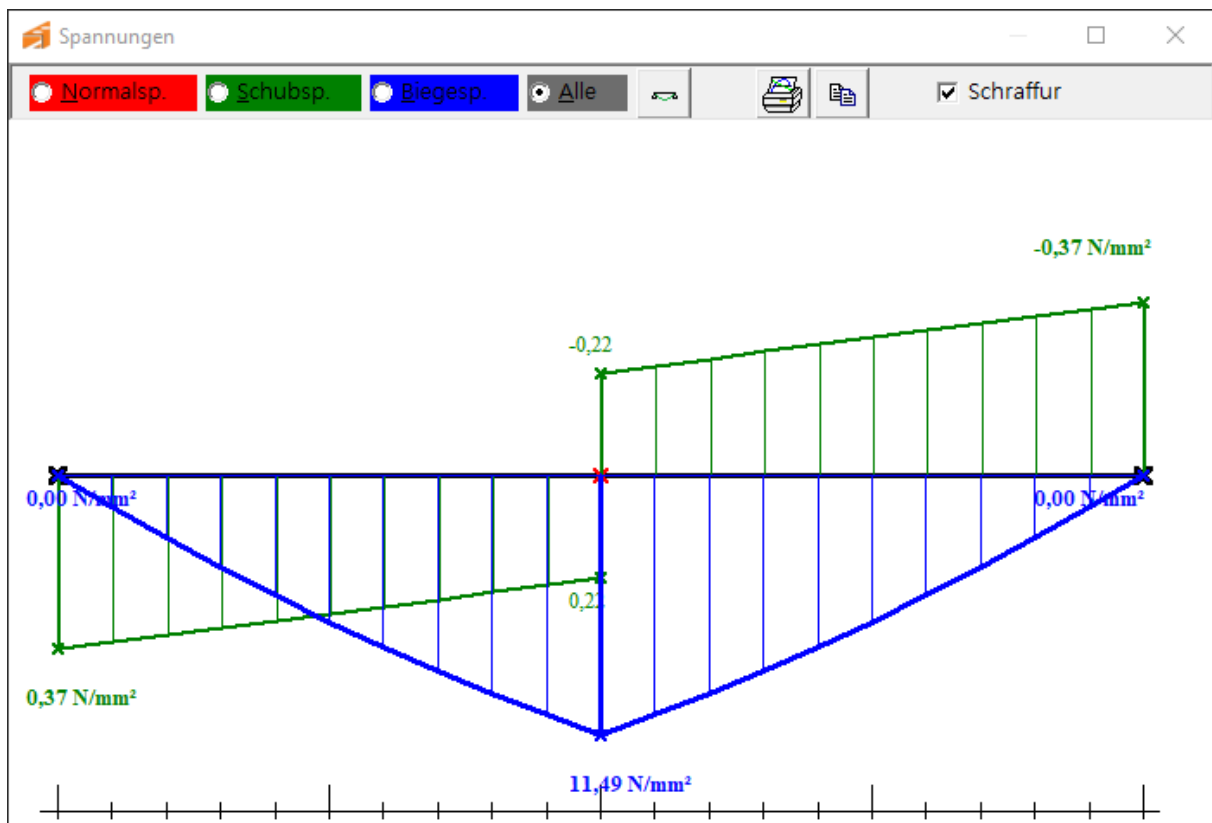
Es ist möglich einzeln nur Normalkräfte, Querkräfte oder Momente anzuzeigen, oder alle auf einmal. Zudem kann man die Graphik drucken, kopieren, (nicht) schraffieren, Biegelinie ein-/ausblenden oder das Fenster schliessen. Die Werte können mit einem Linksklick (LMT) auf die Grafik ein- bzw. ausgeblendet werden.



3.11. Spannungen

In diesem Dialogfenster kann man in dessen Graphik die Spannungen im aktuellen System anzeigen lassen.

Es gibt die Möglichkeit einzeln nur die Normalspannungen, Schubspannungen oder Biegespannungen anzuzeigen, oder alle auf einmal. Zudem kann man die Graphik drucken, kopieren, (nicht) schraffieren, Biegelinie ein-/ausblenden oder das Fenster schliessen. Die Werte können mit einem Linksklick (LMT) auf die Grafik ein- bzw. ausgeblendet werden.



3.12. Info

In diesem Dialogfenster stehen Informationen zum Schienenberechnungsprogramm, wie beispielsweise die Version.

3.13. Drucken

Durch Auswahl der Themen im Dialogfenster wird der Umfang des zu druckenden Ergebnisses gesteuert.

Oben links kann man den zu verwendenden Drucker einstellen und bei Bedarf die Option ‚als ASCII-Text drucken‘ wählen und einrichten.

Rechts oben kann man den Druckbereich einschränken. Dieses hat Einfluss auf die unter Ausgabesteuerung anwählbaren Themen.

Mit Reduzieren bzw. Erweitern kann man die Anzeige des Bereichs Ausgabesteuerung im Fenster steuern.

Unter System kann man auswählen, welche in den Tabs / Systeme gedruckt werden sollen.

Die Ausgabesteuerung teilt die Themen in drei Blöcke: Systemdaten, Ergebnisse und Graphik. Diese lassen sich mit den danebenstehenden ‚+‘- und ‚-‘-Symbolen blockweise ein- und ausschalten. Beim Graphikblock besteht die Möglichkeit die Lasten zu überlagern oder nicht. Bei nicht überlagerten Lasten entfällt die Auswahlmöglichkeit für die Summen der Knotenlasten und Streckenlasten.

Hinweis: Die Auswahl für das Drucken hat teilweise auch Einfluß auf die Anzeige des Ergebnismemos und die Schienengraphik.

Drucken

Aktueller Drucker

Name :

Titel : Schienenberechnung - NONAME00

☐ als ASCII-Text drucken

Drucker einrichten ...

Druckbereich

☒ alles

☐ eingeschränkt

☐ nur Eingabedaten

Reduzieren <<<

System

☐ Alles

☒ Fortlaufende Seitennummerierung

Beginnen mit Seite

von:

bis:

Nr.:

☐ Systeme

☒ Aktuelles System

Ausgabesteuerung

Systemdaten

☐ Deckblatt mit Projektdaten

☒ Schienentyp

☒ Lagerungsbedingungen

☒ Knotenlasten

☒ Knotenlasten (Summe)

☒ Streckenlasten

☒ Streckenlasten (Summe)

Ergebnisse

☒ Elementkräfte

☒ Auflagerkräfte

☒ Dübelauszugskräfte

☒ EC3 Tragfähigkeitsnachweise

☒ EC3 Spannungsnachweise

☒ Spannungen

☒ Durchbiegungen

☒ Biegenachweis

Graphik

☒ Lagerungen

☒ Knotenlasten

☒ Anzeige Rohrdurchmesser

☒ Streckenlasten

☒ ☒ Dübelauszugskräfte

☒ Biegelinie

☒ Längenskala

☒ KO-Kreuz

✓ Drucken

✓ Übernehmen

✗ Abbrechen

? Hilfe

3.14. Drucker einrichten

Hiermit kann man Einstellungen zum Drucker ändern.

3.15. Exportieren nach Microsoft Word

Hiermit kann man eine Ausgabe nach Word erzeugen.

Dieses geschieht mit dem Knopf mit dem Pfeil oder unten durch den Knopf ‚Einfügen‘. Vorher kann man den Umfang der Ausgabe nach Wunsch mit vielfältigen Häkchen anpassen. Um dieses zu erleichtern gibt es die Knöpfe ‚Alles‘ (Plus-Zeichen), ‚Standard‘ (gefärbte Halbkugel), ‚Benutzer‘ (ungefärbte Kugel) und Alles deaktivieren (Minus-Zeichen). Letzteres macht nur Sinn um danach einzelne neue Häkchen zu setzen, da sonst maximal das Deckblatt ausgegeben wird.

Die Knöpfe Seitenansicht und Drucken beziehen sich auf das momentan schon aktive Worddokument.

MP01996a

27 /35

20.10.2022

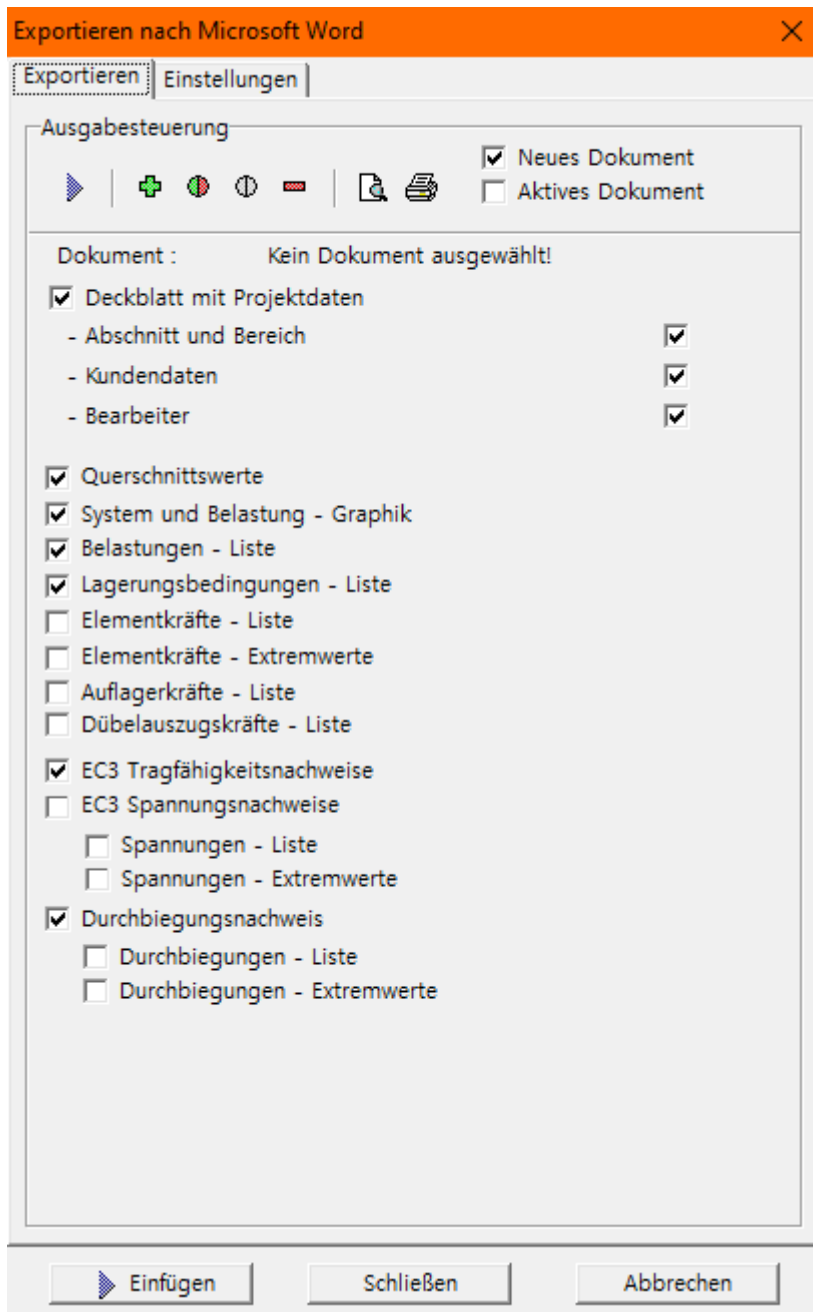
© MÜPRO - Fortschritt und Qualität

MPSchiene_DEU.docx

Die Häkchen bei Neues Dokument und Aktives Dokument steuern, ob die Ausgabe in ein vorhandenes oder neues Dokument erfolgen soll.

Hinweis: Im Moment kommt vor der Ausgabe nochmals eine Abfrage, so dass diese Auswahl ohne Belang ist.

Im Register ‚Einstellungen‘ kann die Formattierung des Dokuments bei Bedarf verstellt werden.



4. Menüleiste

Die Menüleiste stellt die Auswahlmöglichkeiten in folgenden verschiedenen Untermenüs sortiert zur Verfügung:

4.1. Datei

Wie von Windows gewohnt sind unter dem Menüpunkt Datei die Befehle für das Erzeugen einer neuen Datei, Öffnen, Speichern, Speichern unter, Drucken und Beenden aufgeführt. Zudem kann man hier das Ergebnis nach Word oder in eine Textdatei exportieren, den Drucker einrichten oder den Druckbereich (Umfang des Ausdrucks) festlegen.

4.1.1.Neu

Schliesst die Datei und erzeugt eine neue ungespeicherte.

4.1.2.Öffnen

Zeigt einen windowstypischen Auswahldialog zum Öffnen einer Datei.

4.1.3.Speichern

Speichert die Daten in die zugehörige Datei. Wurde die Datei noch nie gespeichert, wird stattdessen 'Speichern unter' aufgerufen.

Hinweis: Das Programm legt während der Bearbeitung eine temporäre Datei (mit der Endung *.tmp) an, damit man nicht bei jedem Systemwechsel eine Speicherabfrage bekommt. Zusätzlich werden überschriebene Dateien teilweise mit der Endung *.SAV gesichert.

Im Moment legt dieses noch zu oft eine solche Sicherung an. Insbesondere bei noch nicht gespeicherten Dateien bleiben diese häufig dann erhalten.

Vorsicht: Wenn man die temporären Dateien löschen will, sollte das Schienenberechnungsprogramm vorher geschlossen werden, sonst löscht man evtl. ungesicherte Daten!

4.1.4.Speichern unter

Zeigt einen windowstypischen Auswahldialog zum Speichern einer Datei. Hierdurch kann eine bisher ungespeicherte Datei gespeichert werden oder unter einem anderen Namen oder Version als die Quelldatei gespeichert werden.

4.1.5.Exportieren nach

- Word: Zeigt das Dialogfenster 'Exportieren nach Microsoft Word' an.
- Textdatei: Speichert das Ergebnismemo in die Textdatei mit gleichem Dateinamen, aber mit Dateiendung ,txt'.
- Memo in die Zwischenablage kopieren:
Der Inhalt des Ergebnismemos wird in die Zwischenablage kopiert.
- Graphik in die Zwischenablage kopieren:
Die Schienengraphik wird als Bild in die Zwischenablage kopiert.

4.1.6.Drucken

Zeigt das Dialogfenster 'Drucken' an.

4.1.7.Druckbereich

- Alles
- Eingeschränkt (= ausgewählte Themen)
- Nur Eingabedaten

4.1.8.Drucker einrichten

Zeigt das Dialogfenster ‚Drucker einrichten‘ an.

4.1.9.Beenden

Schliesst und beendet das Programm.

4.1.10. Dateiliste

Ans Ende des Menüs sind die zuletzt geöffneten Dateien angehängt.

4.2. Projekt

Dieses Element ist kein Untermenü, sondern zeigt das Dialogfenster ‚Projektdaten‘.

4.3. Ansicht

In dieses Untermenü wurden die Steuerung der Werkzeugleiste, ein paar Ansichtsoptionen und die Wiederherstellenbefehle gepackt:

4.3.1.Symbolleiste / Werkzeugleiste

Dieser Menüpunkt ändert sich der Reihe nach zwischen

- Symbole / Symbolleiste anzeigen: zeigt die Werkzeugleiste an
- Symbolleiste erweitern: zeigt zusätzlich die Anzahl der
Einzellasten, Knoten und Elemente Streckenlasten, Auflager,
in der Leiste an des Systems
- Symbolleiste ausblenden: Schaltet die Werkzeugleiste aus

4.3.2.Werte in Graphik zeigen

Hier lässt sich das Anzeigen der Werte in der Schienengraphik aktivieren und deaktivieren.

4.3.3.Lasten überlagern

Ausgeschaltet kann man die Lasten oben und unten an der Schiene darstellen.
Eingeschaltet werden diese immer summiert oberhalb der Schiene dargestellt.

4.3.4.History / Undo / Redo

History öffnet das Dialogfenster mit der Auswahlliste der Wiederherstellungspunkte.
Undo schaltet den letzten Punkt zurück.
Redo macht das Undo rückgängig.

4.4. Systemdaten

4.4.1. Auswahl statischer Systeme

Zeigt das Dialogfenster ‚Auswahl statischer Systeme‘ an.

4.4.2. Tab hinzufügen

Hier findet sich ein Untermenü, mit dem neue Tabs eingefügt werden können:

- Neu: Fügt ein Tab mit dem Standardsystem am Ende der Tabs ein
- Kopie Fügt ein Tab mit einer Kopie des aktuellen Tabs am Ende der Tabs ein
- Neu einfügen Fügt ein Tab mit dem Standardsystem vor dem aktuellen Tab ein
- Kopie einfügen Fügt ein Tab mit einer Kopie des aktuellen Tabs vor dem aktuellen Tab ein

4.4.3. System neu

Dieser Befehl löscht den Inhalt des aktuellen Tabs und fügt stattdessen das Standardsystem ein.

4.4.4. System kopieren

Kopiert das angewählte System in eine spezielle Ablage.

4.4.5. System einfügen

Fügt das System aus der speziellen Ablage in das aktuelle Tab ein.

Hinweis: Kopieren und Einfügen funktioniert auch über zwei geöffnete Schienenberechnungen hinweg.

4.4.6. Tab entfernen

Löscht das aktuelle Tab.

4.4.7. Alle Tabs entfernen

Löscht alle Tabs. Entspricht (im Moment) dem Befehl Datei Neu.

4.4.8. Systeme

Zeigt ein Untermenü mit den vorhandenen Tabs zur Auswahl. Bei Auswahl des Tabs springt die Anzeige auf dieses Tab.

4.4.9. Projektdaten

Zeigt das Dialogfenster ‚Projektdaten‘ an.

4.4.10. Auswahl des Schientyps

Zeigt das Dialogfenster ‚Auswahl des Schientyps‘ an.

4.4.11. Lagerungsbedingungen

Zeigt das Dialogfenster ‚Lagerungsbedingungen‘ an.

4.4.12. Knotenlasten

Zeigt das Dialogfenster ‚Knotenlasten‘ an.

4.4.13. Streckenlasten

Zeigt das Dialogfenster ‚Streckenlasten‘ an.

4.5. Optionen

4.5.1. Wechsel der Berechnungsebene

Wechselt die Berechnungsebene vom x-z-Koordinatensystem ins x-y-Koordinatensystem, und umgekehrt. (siehe auch Abschnitt 1.3)

4.5.2. Automatische FEM-Berechnung

Aktiviert/deaktiviert die automatische Berechnung nach Änderung des Systems.

4.5.3. Automatische Berechnung der zulässigen Lasten

Berechnet die maximal zulässigen Lasten zum ausgewählten System.

Hierzu werden die eingegebenen Lasten skaliert, bis das System versagt. Hierdurch ist ein Verhältnis der Lasten zueinander wählbar.

Hinweis: Da die Lasten vom gewählten Profil abhängen, ist eine Kombination dieser Funktion mit dem automatisch gewählten Profil nicht möglich.

4.5.4. Automatische Berechnung des ausgewählten Profils

Versucht ein Profil zu verwenden, welches die eingegebenen Lasten trägt.

Hinweis: Da die Lasten das benötigte Profil beeinflussen, ist eine Kombination dieser Funktion mit den automatisch berechneten Maximallasten nicht möglich.

4.5.5. Berücksichtigung des Eigengewichts

Schaltet die Berücksichtigung des Eigengewichts an und aus.

4.5.6. Einstellungen

Zeigt das Dialogfenster ‚Einstellungen‘ an.

4.6. Berechnen

4.6.1. FEM-Berechnung

Startet die FEM-Berechnung.

Hinweis: Dieser Befehl wird bei aktiver automatischer Berechnung nicht benötigt.

4.6.2. Kräfte/Momente

Zeigt das Dialogfenster ‚Kräfte / Momente‘ an

4.6.3. Spannungen

Zeigt das Dialogfenster ‚Spannungen‘ an

4.6.4. Projekt / Schientyp / Lagerungsbedingungen / usw.

Springt zum ausgewählten Thema im Ergebnisfenster, falls vorhanden.

4.7. Hilfe

4.7.1.Hilfe verwenden

Öffnet dieses PDF (bzw. das PDF in entsprechender Sprache).

4.7.2.Lagerungsbedingungen

Öffnet ein PDF zum Thema Lagerungen.

4.7.3.Schnellhilfe einschalten / ausschalten

Schaltet die ToolTips ein bzw. aus.

4.7.4.Info

Zeigt das Dialogfenster ‚Info‘ an.

4.7.5.Homepage

Startet den Browser zur Anzeige der Müpro-Homepage.

4.8. Sprache

Dieses Element ist auch kein Untermenü, sondern ruft die Auswahlbox der im Programm zu verwendenden Sprache auf.

5. Werkzeuggeste

5.1. Datei Öffnen

Zeigt einen windowstypischen Auswahldialog zum Öffnen einer Datei.

5.2. Datei Speichern

Speichert die Daten in die zugehörige Datei. Wurde die Datei noch nie gespeichert, wird stattdessen ‚Speichern unter‘ aufgerufen. (siehe auch Menüleiste Abschnitt 4.1.3)

5.3. Datei neu

Schliesst die Datei und erzeugt eine neue ungespeicherte.

5.4. System hinzufügen

Fügt ein neues Tab mit Standardsystem ein.

5.5. Exportieren nach Microsoft Word

Zeigt das Dialogfenster ‚Exportieren nach Microsoft Word‘ an.

5.6. Drucken

Zeigt das Dialogfenster ‚Drucken‘ an.

5.7. Drucker einrichten

Zeigt das Dialogfenster ‚Drucker einrichten‘ an.

5.8. Einstellungen

Zeigt das Dialogfenster ‚Einstellungen‘ an.

5.9. Daten der Projektsteuerung

Zeigt das Dialogfenster ‚Projektdaten‘ an.

5.10. Wechsel der Berechnungsebene

Wechselt die Berechnungsebene vom x-y-Koordinatensystem ins x-z-Koordinatensystem, und umgekehrt. (siehe auch Abschnitt 1.3)

5.11. Auswahl statischer Systeme (+ Auswahlliste)

Zeigt das Dialogfenster ‚Auswahl statischer Systeme‘ an.

In der dazugehörigen Auswahlliste kann man die automatische Lastmaximierung anschalten, ausschalten oder eine einzelne Berechnung auslösen.

5.12. Schientyp (+ Auswahlliste)

Zeigt das Dialogfenster ‚Auswahl des Schientyps‘ an.

In der dazugehörigen Auswahlliste kann man die automatische Auswahl des Profils anschalten, ausschalten oder einen einzelnen Vorschlag auslösen. Zudem kann man hier aus einer Liste der Profile das zu verwendende auswählen.

5.13. Eigengewicht

Schaltet die Berücksichtigung des Eigengewichts an bzw. aus.

5.14. Lagerungsbedingungen

Zeigt das Dialogfenster ‚Lagerungsbedingungen‘ an.

5.15. Knotenlasten

Zeigt das Dialogfenster ‚Knotenlasten‘ an.

5.16. Streckenlasten (+ Auswahlliste)

Zeigt das Dialogfenster ‚Streckenlasten‘ an.

In der dazugehörigen Auswahlliste kann man die Überlagerung der Lasten anschalten bzw. ausschalten.

5.17. FEM-Berechnung (+ Auswahlliste)

Startet die FEM-Berechnung.

In der dazugehörigen Auswahlliste kann man die automatische Berechnung an und ausschalten und nach angezeigten Themen im Ergebnismemo suchen.

5.18. Elementkräfte

Zeigt das Dialogfenster ‚Kräfte / Momente‘ an.

5.19. Spannungen

Zeigt das Dialogfenster ‚Spannungen‘ an.

5.20. Spiegeln

Hierdurch wird das gesamte System gespiegelt.

Hinweis: Dieses ist nur über diese Schaltfläche möglich.

Hinweis: Die automatische Abfrage, ob die Schiene eine Müproschienenkonsole ist, findet nur bei Einspannung links statt. Es kann aber wie gewohnt über die Dialogfelder angewählt werden.