**Duchlaufträger Applikation**

Version 1.0 Oktober 2023

Die vorliegende Version behebt einige gravierende Probleme der vorhergehenden Versionen, die im Wesentlichen durch 2 Entscheidungen verursacht waren.

1. Die Speicherung der geometrischen Informationen (Balkenkoordinaten) erfolgt zur Sicherung der Konsistenz des Rechenmodells ausschließlich bei den Übertragungspunkten (Redundanz) und nicht bei den Balkenelementen wie Lasten und Lager.   
   Das Ziel einer interaktiven und intuitiven Benutzerumgebung erfordert jedoch die interaktive Veränderungsmöglichkeit aller Balkenelemente. Diese müssen in ihrer Beschreibung und Lage flexibel verändert werden können. Das wiederum erfordert, dass die zugehörigen Übertragungspunkte konsistent editiert und gelöscht werden können und auch neue hinzugefügt werden. Das Lösungsverfahren erfordert auch eine Ordnung der Übertragungspunkte in aufsteigender Form.   
   Diese Anforderungen haben die Umsetzung des Lösungsverfahrens für alle möglichen Konstellationen von Balkenelementen (Punktlasten, Linienlasten, Lager), deren Lage, gegenseitige Beeinflussung und deren konsistente Zuordnung zu Übertragungspunkten relativ kompliziert und fehleranfällig gemacht. Wird z.B. eine Linienlast interaktiv gelöscht, so muss überprüft werden, ob die zugehörigen Übertragungspunkts auch gelöscht werden müssen oder aber von anderen Balkenelementen noch benötigt werden.
2. Der *Beschreibung* der Momentenverläufe ist exakt bekannt und durch quadratische Polynomfunktionen definiert. Die *Darstellung* der Momentenverläufe kann in C#, .NET nicht exakt visualisiert werden, da Polynomfunktionen für die geometrische Beschreibung und Visualisierung nicht zur Verfügung stehen. Dies gilt auch für die meisten anderen Programmierumgebungen. Folglich mussten Momentenverläufe für die Darstellung approximiert und interpoliert werden. Unbeeinflusst davon sind die analytischen Berechnungsergebnisse, die als Zahlenwerte dargestellt werden.  
   Eine sehr elegante und mächtige Beschreibung funktionaler Verläufe steht mit den sogenannten Bezier-Splines zur Verfügung. Diese wurden in vorhergehenden Versionen sowohl in einfacher wie auch in quadratischer Form verwendet. Das hat sich im Nachhinein als sehr problematisch herausgestellt. Der wesentliche Grund dafür liegt nach meiner Erfahrung begründet in der Tatsache, dass wesentliche Bestandteile der funktionalen Beschreibung - die sogenannten Kontrollpunkte - NICHT AUF der Kurve selber liegen, sondern teilweise weit entfernt davon. Das hat sich vor allem bei Skalierungsvorgängen, aber auch bei ingenieurtechnischen Beurteilungen wie Maxima und Nulldurchgänge als problematisch herausgestellt.   
   Daher wurde die Darstellung in dieser Version umgestellt auf lineare Polygonzüge. Das sieht zwar im ersten Schritt nach einem „brute force“ Vorgehen aus, hat sich aber für die gegebenen Anforderungen als absolut angemessen, sehr leistungsfähig und vor allem auch in der Programmierumgebung leicht umsetzbar herausgestellt. Dies ist natürlich auch nur eine Approximation und Interpolation, aber sämtliche Kurvenpunkte stimmen mit dem funktionalen Verlauf exakt überein und liegen AUF der Kurvendarstellung. Ein kleiner Nachteil ist dabei, dass Kurvenmaxima und Nulldurchgänge nicht unbedingt exakt erfasst werden. Dies hat sich aber bei einigermaßen angemessener Auflösung der Kurveninterpolation als unproblematisch herausgestellt. Die Berechnung und Anzeige von Kurvenmaxima und Nulldurchgängen erfolgt auf der Basis der Kurveninterpolation (nicht auf Basis der analytischen Lösung), da dies einfach und flexibel für alle möglichen Konstellationen allgemein umsetzbar war.