

LEISTUNGSUMFANG

ALLPLAN BRIDGE LINEAR ANALYSIS

Allplan Bridge Linear Analysis ist die optimale Ergänzung zum Allplan Bridge Modeler. Das damit erzeugte parametrische 4D-Modell dient als Grundlage für die statische Berechnung. Das statische System wird automatisch aus dem geometrischen Modell abgeleitet. Die Automatisierung beschleunigt die Arbeitsabläufe enorm. Trotzdem behält der Ingenieur immer die volle Kontrolle. Zudem werden auch die Einwirkungen automatisch aus dem 4D-Modell aufbereitet.

MATERIAL-KATALOG (EURO-NORM) AUF ALLPLAN BIMPLUS

Allplan Bimplus ist die offene BIM-Plattform für disziplinübergreifende Zusammenarbeit. Um diese weiter zu verbessern, steht nun auf Allplan Bimplus ein Materialkatalog mit verschiedenen Materialarten wie Beton, Bewehrungsstahl, Vorspannstahl, etc. zur Verfügung. Jedes Material enthält die für die statische Berechnung erforderlichen sowie weitere zusätzliche Parameter. Dies ermöglicht es dem Anwender, die Materialien einfach in das Projekt zu laden, dem entsprechenden Brückenteil zuzuordnen und die statische Berechnung durchzuführen.

AUTOMATISCHE ABLEITUNG DES STATISCHEN MODELLS

Allplan Bridge generiert das statische Modell automatisch aus dem geometrischen Modell heraus. Arbeitsaufwand und Fehleranfälligkeit werden dadurch enorm reduziert. Der Ingenieur behält die volle Kontrolle, indem er gezielt festlegen kann, welche Bauteile zum Tragverhalten beitragen und welche nur Lasten darstellen oder ob ein Stab- oder Trägerrostmodell verwendet werden soll.

ASSEMBLIEREN DER BERECHNUNG VON BAUPHASEN

Allplan Bridge analysiert den definierten Bauablauf und erzeugt in einem automatisierten Prozess alle notwendigen Definitionen, wie Lastfälle, Elementaktivierungen und Berechnungsaktionen. Das beinhaltet auch die Daten zur Berechnung nichtlinearer zeitabhängiger Effekte wie Kriechen, Schwinden und Relaxation. Dabei ist völlige Transparenz gewährleistet. Der Ingenieur behält jederzeit die volle Kontrolle über die generierten Elemente und die Übersicht über die Ergebnisse.

AUTOMATISCHE ZUORDNUNG VON SPANNGLIEDERN

Das statische Modell zur Platzierung der Spannglieder in den Trägerelementen wird aus der definierten Position im Raum generiert. Allplan Bridge analysiert die genaue Position des Spannglieds relativ zum Träger und ordnet es automatisch dem entsprechenden Trägerelement mit den passenden Exzentrizitätswerten zu. Nach der Festlegung des Zeitpunktes, zu dem die Spannglieder gespannt werden, ermittelt Allplan Bridge automatisch die entsprechenden Lastfälle und Berechnungsaktionen und übt die Last auf die Struktur aus.

NICHTLINEARE ZEITABHÄNGIGE MATERIAL-EFFEKTE

Ausgehend von den Eingangsparametern, die das Kriech- und Schwindverhalten des Betons und die Relaxation der Vorspannung während der Bauphasen beschreiben, wird für jedes Zeitintervall zwischen relevanten Änderungen des aktiven Tragwerks und/oder des Belastungszustandes der jeweilige Kriechlastfall berechnet. Diese Kalkulation basiert auf den in der gewählten Norm angegebenen Formeln. Ein abschließender Kriechlastfall deckt die Langzeitwirkungen während der Lebensdauer ab.

ZUSÄTZLICHE LASTEN AUFBRINGEN

Das Gewicht und die Position von Ausbaulasten (wie Gehweg, Fahrbahn usw.) werden automatisch aus dem geometrischen Modell abgeleitet. Der Benutzer muss nur die Zeit angeben, zu der das Element installiert wird und die Last wird entsprechend aufgebracht. Andere Zusatzlasten, wie Temperaturunterschiede oder Wind, können ebenfalls komfortabel definiert und angewendet werden.

DEFINITION VON VERKEHRLASTEN

Verkehrslasten können auf sehr komfortable Weise definiert und angewendet werden. Auf der einen Seite können Verkehrslasten automatisch entsprechend der gewählten Norm aufgebracht werden. Auf der anderen Seite erlaubt der generische Ansatz der Verkehrslastdefinition in Allplan Bridge die Berücksichtigung jeder Art von Verkehrslasten.

BERECHNUNG UND AUSWERTUNG VON EINFLUSSLINIEN

Mit Allplan Bridge kann die ungünstigste Position von Verkehrslasten einfach und schnell ermittelt werden. Im ersten Schritt werden die Einflusslinien für jedes Element und für alle Freiheitsgrade berechnet. Im zweiten Schritt werden die Einflusslinien mit dem entsprechenden Lastzug (Fahrzeug) ausgewertet und die Ergebnisse als Einhüllende gespeichert.

ERDBEBEN- EINWIRKUNGEN:

Allplan Bridge verwendet ein multimodales Antwortspektrenverfahren um die Effekte einer seismischen Belastung zu ermitteln. Die Lösung besteht aus zwei separaten Berechnungsaufgaben im Berechnungsablauf.

BERECHNUNG DER EIGENFREQUENZEN UND EIGENFORMEN

Die Eigenformen der Struktur werden unter Vernachlässigung des Einflusses der Dämpfung durch Lösung des homogenen Gleichungssystems $[K] \cdot u - \omega^2 \cdot [M] \cdot u = 0$ berechnet. Um die Eigenwerte dieses Gleichungssystems und damit die Eigenfrequenzen ω und relevanten Verschiebungsrichtungen für die Berechnung der Eigenformen zu ermitteln, wird das Subspace-Iterationsverfahren nach Bathe angewandt. Die Eigenformen werden so normiert, dass der Größtwert der Verschiebungen 1.0 beträgt. Sie werden in der Datenbank abgespeichert und stehen anschließend für Visualisierung und weitere Auswertungen zur Verfügung. Neben der Steifigkeitsmatrix des Systems wird als relevanter Parameter für die Eigenwertberechnung auch die Massematrix benötigt. Sie repräsentiert die schwingenden Massen der Struktur. In Allplan Bridge 2021 werden Eigengewichtslasten und permanente Zusatzlasten, die für die statische Berechnung definiert wurden, automatisch bei der Berechnung einer konsistenten Massematrix berücksichtigt. Damit sind auch bei grober Elementunterteilung genaue Ergebnisse gewährleistet. Etwaige zusätzliche relevante Massen können mit ihrer Lage und eventuellem Eigenträgheitsmoment in einfacher Weise durch den Benutzer definiert werden.

ANTWORT- SPEKTRUM- AUSWERTUNG

Bei einem Erdbeben ist die Größe der Anregung der einzelnen Eigenformen von der Richtung der Erdbebenwellen (Bodenbeschleunigungen), der jeweiligen Massen-Partizipation sowie vom Dämpfungsverhalten der Struktur abhängig. Die analytischen Lösungen für typische Strukturen und Einheitseinwirkungen werden in den meisten Normen als relevante Antwortspektren bereitgestellt.

Sie enthalten die Proportionalitätsfaktoren für die einzelnen Formen in Abhängigkeit von der Frequenz. Die berechneten Amplituden der einzelnen Eigenformen werden nach verschiedenen in der Literatur beschriebenen Methoden überlagert. Allplan Bridge 2021 erlaubt die Überlagerung nach der ABS-Methode, der SRSS-Methode, sowie der CQC-Methode. Um die verschiedenen möglichen Richtungen der Erdbebeneinwirkungen zu berücksichtigen, Querrichtung, Längsrichtung und vertikale Richtung, werden drei getrennte Erdbebenfälle berechnet. Diese drei Erdbebenfälle werden entsprechend den Normvorschriften überlagert und ergeben so die Extremwerte, die für die Nachweisführung relevant sind.

KOMBINATIONEN

Die Tabellendefinition mit Visualisierung des Kombinationsschemas ermöglicht höchste Benutzerfreundlichkeit und perfekte Übersicht. Die Tabellenform gibt dem Benutzer einen Überblick nicht nur über die definierten Lastfaktoren, sondern auch über verschiedene Arten von Kombinationen. Der Kombinationstyp wird zu einem wichtigen Attribut bei der Bemessung und Nachweisführung. Dies ermöglicht spezifische Bemessungsverfahren zur automatischen Verwendung der entsprechenden Kombinationen.

ÜBERLAGERUNG

Die Überlagerung in Allplan Bridge ist sehr benutzerfreundlich. Die schematische Definition der Überlagerung kombiniert maximale Flexibilität mit optimaler Übersicht. Es ist möglich, mehrere Spannungskomponenten in benutzerdefinierten Spannungspunkten auszuwählen und eine spannungsführende Überlagerung durchzuführen. Der Überlagerungsprozess ermöglicht außerdem das Speichern von zugehörigen Schnittgrößen zwischen verschiedenen Elementen.

STATISCHE BERECHNUNG

Für alle zuvor im Bauablauf automatisch und manuell definierten Berechnungsaktionen wird eine globale statische Berechnung basierend auf der Bernoulli-Stabtheorie durchgeführt. Die Theorie wurde erweitert, um auch die Änderung des Querschnitts korrekt zu berücksichtigen. Darüber hinaus wird die nichtlineare Berechnung von zeitabhängigen Effekten unter Beachtung der genormten Bemessungsregeln durchgeführt.

ELEMENT- UND LASTENTFERNUNG

Temporäre Strukturen sind Teil jedes Bauprozesses. In Allplan Bridge wird die Zeit als vierte Dimension bei der Definition der Bauphasen berücksichtigt. Neu in dieser Version ist die Möglichkeit, diese Strukturen innerhalb des Bauplans nicht nur geometrisch, sondern auch statisch zu berücksichtigen. Das Produkt analysiert den definierten Bauplan und stellt alle notwendigen Berechnungsvorgänge in einem automatisierten Prozess zusammen, wie z.B. Lastfalldefinition, Elementdeaktivierung, Berechnungsaktionen und Aktualisierung der Summenlastfälle.

Aktuelle Systemvoraussetzungen unter [allplan.com/info/sysinfo](https://www.allplan.com/info/sysinfo)