

Dipl.-Ing. (FH) Markus Öhlenschläger

# Zeitersparnis dank Übernahmen

## Möglichkeiten zur Weiterleitung von Lasten

In der klassischen Tragwerksplanung werden innerhalb eines Tragwerks häufig Lagerreaktionen als Lasten auf andere Bauteile übertragen. Diese Lastweitergabe erfolgte früher manuell, Lastwert für Lastwert. Die BauStatik besticht von Beginn an durch ihre einzigartige Einzelwertübernahme und die damit verbundene Zeitersparnis. Mittlerweile profitieren die Anwender der BauStatik auch vom Lastabtrag oder der Detailnachweisführung. Dieser Beitrag soll einen Überblick über die Möglichkeiten der BauStatik im Bereich des Lastabtrags geben.

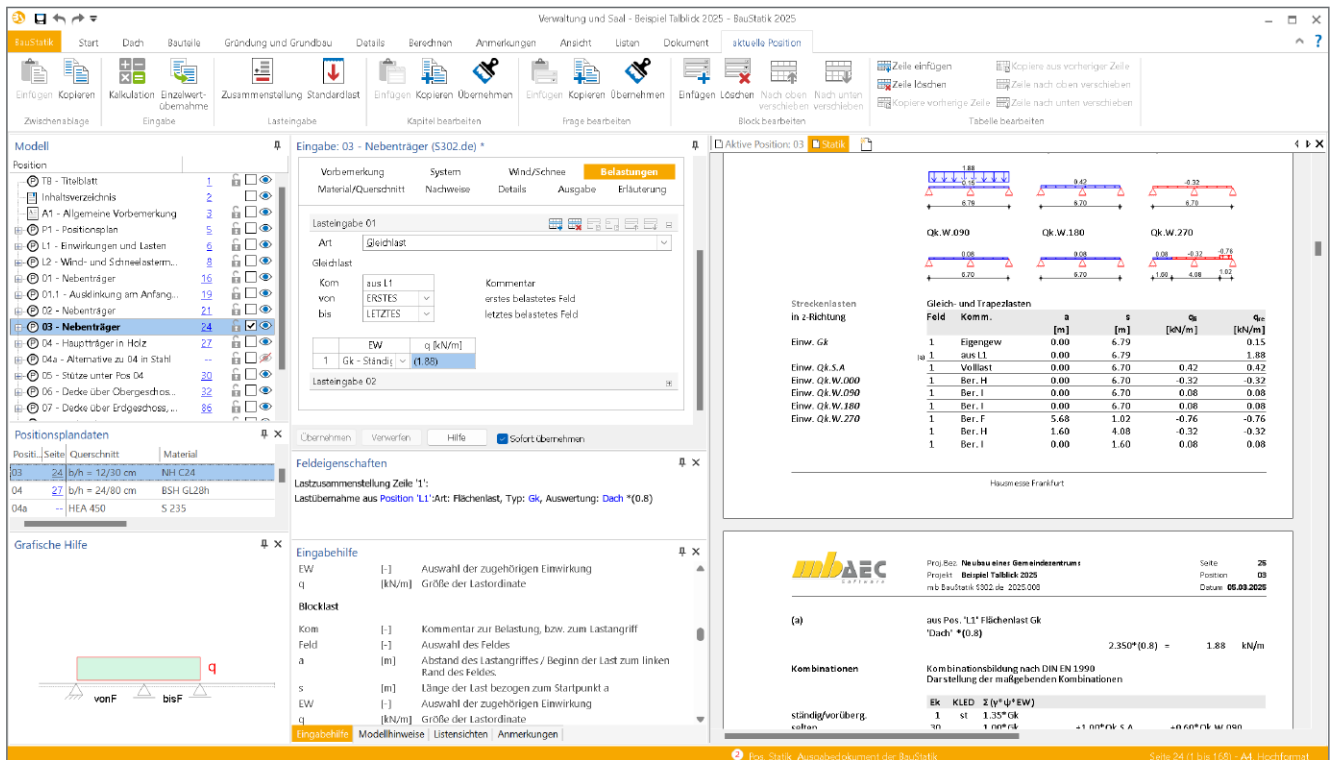


Bild 1. Einzelwertübernahme in der BauStatik

### Belastungen in der Positionsstatik

Im Rahmen der statischen Berechnung hat sich eine Arbeitsweise etabliert, bei der die Auflagerreaktionen aus dem statischen Nachweis als Lasten für die nachfolgenden Bauteile verwendet werden. Dadurch entsteht eine Abhängigkeitskette von Bauteil zu Bauteil bis hin zur Gründung des Tragwerks. Mit jeder Neuberechnung eines Bauteils können sich die Lagerreaktionen ändern und eine Aktualisierung der Lastwerte in den lastaufnehmenden Bauteilen sowie der gesamten Abhängigkeitskette wird erforderlich. Die Einzelwert-

übernahme mit automatischer Korrekturverfolgung ist daher seit vielen Jahrzehnten ein wesentliches und unverzichtbares Merkmal der BauStatik der mb AEC Software GmbH. Im Laufe der Jahre und nicht zuletzt durch die neue Normengeneration wurden für diesen Bereich der Lastweiterleitung viele Leistungserweiterungen notwendig und realisiert. Neben der klassischen und etablierten Einzelwertübernahme sind leistungsfähige Merkmale wie der Lastabtrag, die Übernahme zum Detailnachweis oder die Wind- und Schneelastübernahme hinzugekommen. Damit stehen für unterschiedliche Aufgabenstellungen optimierte Lösungen zur Verfügung.

### Möglichkeiten zur Lastweiterleitung

In der BauStatik bzw. in den Anwendungen der mb WorkSuite stehen verschiedene Möglichkeiten der Lastübertragung zur Verfügung. Diese sind für unterschiedliche Anwendungsfälle konzipiert und optimiert. Keine der Möglichkeiten ist überflüssig oder veraltet.

### Einzelwertübernahme

Die Einzelwertübernahme ist in der BauStatik seit Jahrzehnten fest etabliert und bildet die Grundlage für alle weiteren Übernahmefunktionen. Die Übernahme von Einzelwerten bietet ein Höchstmaß an Flexibilität und Einsatzmöglichkeiten.

In jeder Zelle der Eingabe, nicht nur in den Lasteingaben, können uneingeschränkt alle möglichen Ergebniswerte übernommen und auch umgerechnet werden. Die Einzelwertübernahme kann direkt in einer Eingabe oder auch kombiniert mit einer Lastzusammenstellung verwendet werden. So können verschiedene Übernahmen addiert oder auch mit weiteren manuellen Werten erhöht werden.

### Anwendungsbeispiel 1: Einzelwertübernahme

Das erste Beispiel beschreibt eine für das Projekt zentral definierte Lastdefinition, die über Einzelwertübernahmen als Lasten auf die entsprechenden Bauteile übertragen werden. Das folgende Bild 2 zeigt die Eingabe des Moduls S030.de mit der zentralen Lastdefinition.

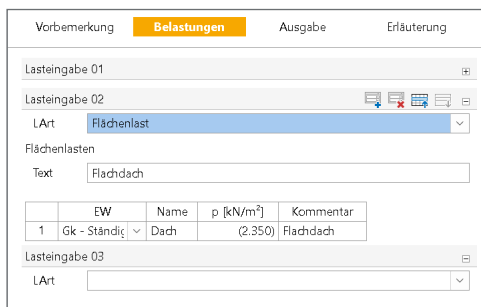


Bild 2. Lastdefinition für die Vorbemerkungen

Im Detail zeigt das Beispiel die Lastdefinition für einen Dachaufbau einer Flachdachsituation. Für die Übernahme ist die Wahl eines aussagekräftigen Namens hilfreich. Für das Beispiel wurde der Name „Dach“ für den ermittelten Lastwert „2,35 kN/m<sup>2</sup>“ gewählt.

Bei der Übernahme des Lastwertes in das Bauteil, hier ein Deckenbalken, wird der Lastwert auf den Balkenabstand von 0,80 m umgerechnet (Bild 3). Daraus ergibt sich ein Lastwert von „1,88 kN/m“ (Bild 1). Durch die Darstellung des Lastwertes in Klammern weist die BauStatik darauf hin, dass es sich hier nicht um eine einfache Eingabe handelt, sondern z.B. eine Einzelwertübernahme verwendet wurde.

#### Einzelwertübernahme

*Die Einzelwertübernahme bietet ein hohes Maß an Flexibilität, da sie uneingeschränkt und überall verwendet werden kann. Es ist jeder Lastwert einzeln zu übernehmen.*

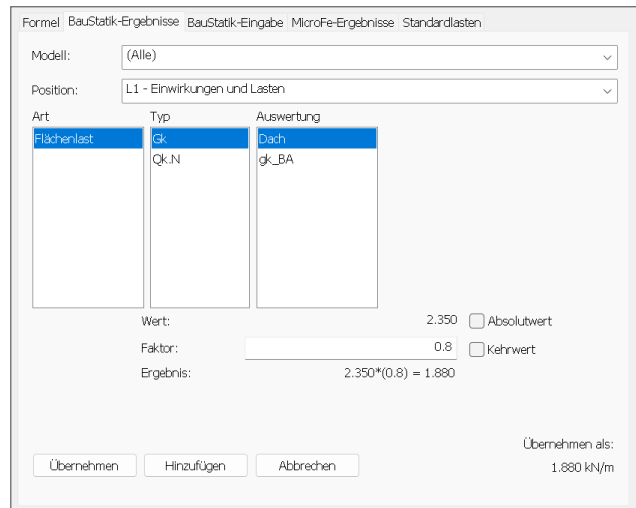


Bild 3. Übernahme und Umrechnung des Lastwertes

### Lastabtrag

Nicht zuletzt durch die Weiterentwicklung der Normen hin zum Teilsicherheitskonzept hat sich der Aufwand für viele Standardaufgaben der Lastweiterleitung deutlich erhöht. Werden Lasten aus einem Dachtragwerk durch die Bauteile geführt, erfordert dies die Weiterleitung von bis zu 9 Lastwerten. Dies liegt daran, dass die Lastreaktionen charakteristisch und einwirkungstreu übertragen werden müssen. So kann jedes lastaufnehmende Bauteil die Lasten auf Bemessungsniveau überlagern, angepasst an das jeweilige Bauteil und die erforderlichen Nachweise.

Die Lastübertragung verbindet Bauteile in typischen Standardaufgaben, wie z.B. Auflagerung von Sparren auf Pfetten oder von Balken auf Stützen oder Wänden. Dabei sind keine Einzellastwerte zu behandeln, sondern Auflager und Lastangriffe werden abstrakt verknüpft. Für die Übertragung werden alle Lastangriffswerte am Auflager erfasst. Ändert sich der Umfang, wird z.B. eine neue weitere Einwirkung in der Lastquelle definiert, werden auch die Lastwerte automatisch auf das nächste Bauteil übertragen.

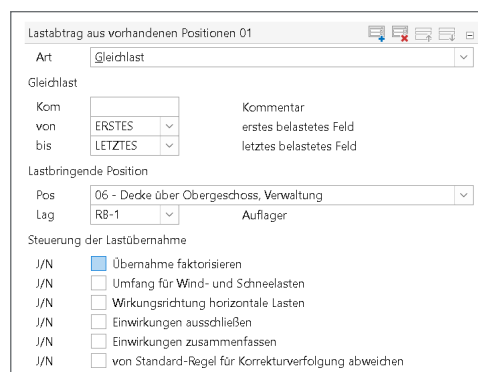


Bild 4. Eigenschaften im Lastabtrag

Wichtige Steuerungsoptionen für einen Lastabtrag sind die Reduktionsmöglichkeiten für Wind- und Schneelasten, wenn z.B. ab einem definierten Punkt im Lastabtrag windrichtungs-treue Lastwerte nicht mehr benötigt werden, sowie das Ausschließen oder Zusammenfassen von Einwirkungen.

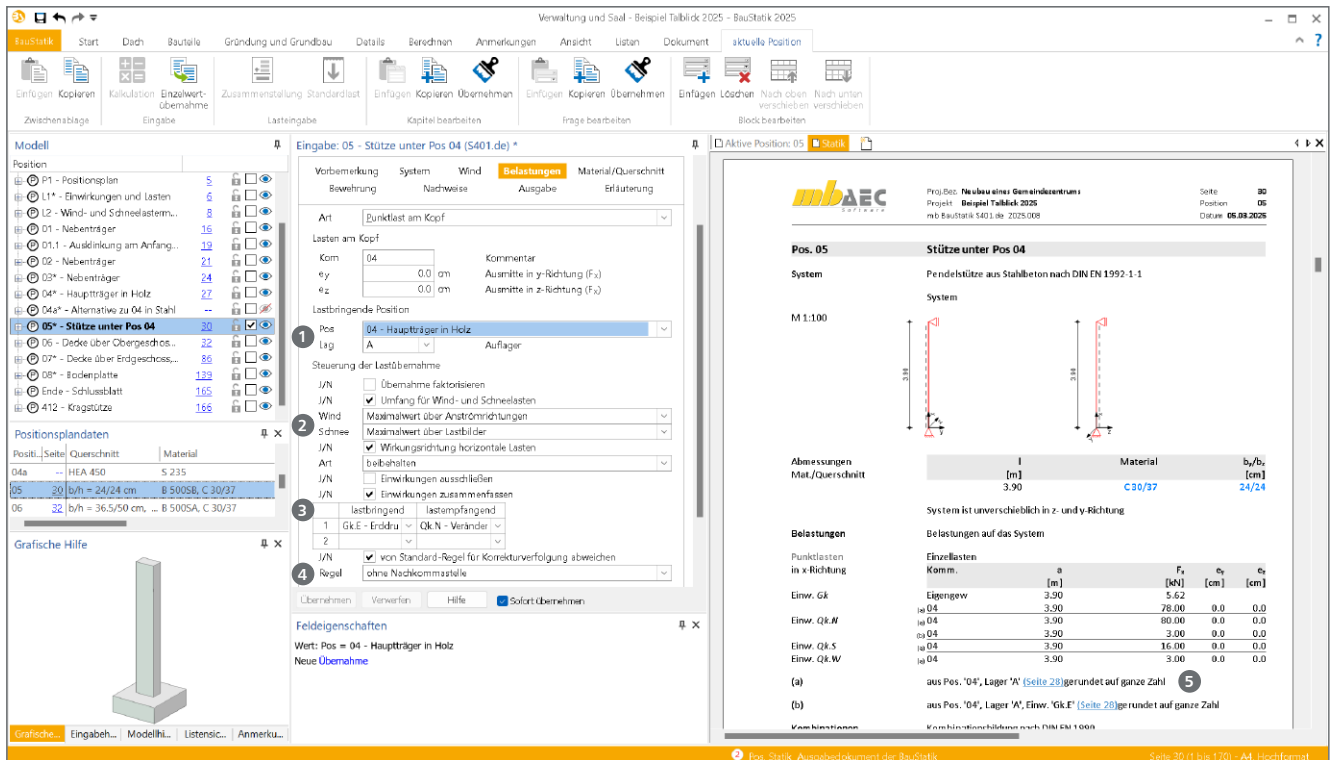


Bild 5. Lastabtrag zwischen Balken und Stütze mit umfangreich genutzten Eigenschaften

**Anwendungsbeispiel 2: Lastabtrag**

Für das Beispiel 2 wird ein Lastabtrag zwischen einem Träger und einer Stütze gewählt. Bild 5 zeigt die Steuerung des Lastabtrages. Es wird deutlich, dass zentral die Lastquelle durch Auswahl eines Lagers 1 des Trägers erfolgt.

Das Beispiel nutzt viele der möglichen Eigenschaften wie die Reduktion der Wind- und Schneelasten 2 auf die jeweils ungünstigste Anströmrichtung (Wind) bzw. Lastbild (Schnee). Außerdem werden die geringen Lastwerte der Einwirkung „Gk.E“ der Einwirkung „Qk.N“ zugeordnet 3. Somit werden auf der sicheren Seite die Werte addiert.

Darüber hinaus wurde in diesem Beispiel von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, die übernommenen Lastwerte aufzurunden. Die gewählte Rundungsregel „ohne Nachkommastellen“ 4 führt zu Lastwerten ohne Nachkommastellen. Hierbei wird nicht mathematisch gerundet, sondern immer zur nächsten ganzen Zahl aufgerundet. Das Ergebnis, sowie ein Hinweis auf die durchgeführte Rundung, ist in der Ausgabe enthalten 5.

Der Lastabtrag kann in einer Position mehrfach ausgeführt werden. Darüber hinaus lässt sich der Lastabtrag mühelos mit weiteren Einzelwertübernahmen oder manuellen Lasteingaben kombinieren.

**Lastabtrag**  
 Der Lastabtrag ist optimiert für die Lastweiterleitung zwischen Bauteilen. Angeboten wird der Lastabtrag zwischen typischen Bauteilverbindungen wie z.B. zwischen Sparren und Pfette oder Träger auf Wand. Die Leistungsfähigkeit ist auf typische Anwendungsfälle begrenzt. Übertragen werden beim Lastabtrag immer die maximalen Lastwerte.

**Wind- und Schneelastübernahme**

In der BauStatik ermöglicht das Modul „S031.de Wind- und Schneelasten“ die zentrale Ermittlung von Lasten aus Wind- und Schneelasten auf Dächern sowie auf Wänden. Insbesondere für die Windlasten, die sich aus den unterschiedlichen Lastbereichen je Anströmrichtung ergeben, werden umfangreiche Lastinformationen, kombiniert aus Lastwerten und Koordinaten des Lastangriffs, bereitgestellt. Die Übernahme von Wind- und Schneelasten kann in den Modulen für typische Bauteil-Positionen wie Träger, Sparren, Pfetten oder auch Stützen genutzt und übernommen werden.

Bauteile in Dachlage							
J/N	Name	xA [m]	yA [m]	Lage	l [m]	LB <sub>ji</sub> [m]	LB <sub>re</sub> [m]
1	01	1.600	0.000	Pfette -	6.090	0.400	0.400
2	02	1.600	(6.330)	Pfette -	4.520	0.400	0.400
3	03	1.600	(15.850)	Pfette -	(6.700)	0.400	0.400
4	04	0.000	(6.210)	Sparren	11.000	(2.260)	(3.045)

Bild 6. Definition von Bauteilen in Dachlage in S031.de

Sowohl die Lastwerte als auch der Lastangriff werden über die Wind- und Schneelast-Übernahme von der Lastermittlung auf das gewünschte Bauteil übertragen. Die Wind- und Schneelast-Übernahme wird im Kapitel „Wind/Schnee“ der Eingabe ermöglicht.

Als Grundlage für die Übertragung der Wind- und Schneelasten werden im Modul S031.de Bauteile in Dach- oder Wandstellung definiert. Diese „Bauteile“ können dann von anderen Bauteilpositionen referenziert werden.

### Anwendungsbeispiel 3: Windlasten für Dachträger

Das folgende Bild zeigt die Übernahme der Wind- und Schneelasten aus dem Bauteil „03“, welches in Bild 7 gezeigt wird. Für die Übernahme der Windlasten und der Schneelasten kann getrennt eine Entscheidung getroffen werden.

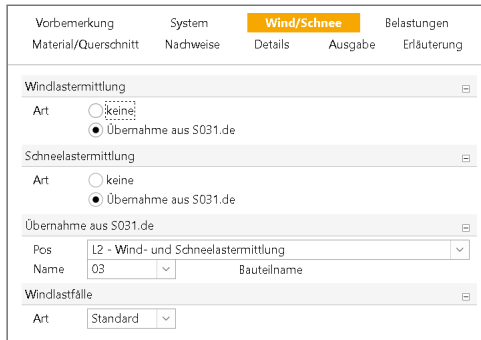


Bild 7. Übernahme der Wind- und Schneelasten

Über die Fragen im Kapitel „Wind/Schnee“ der Bauteil-Module wird der Bezug dem Bauteil „03“ in Dachlage hergestellt. Im folgenden Bild 8 wird das Ergebnis der Übernahme gezeigt. Übergeben werden komplette Lastpakete mit Lastwerten und Lastangriff je Anströmrichtung.

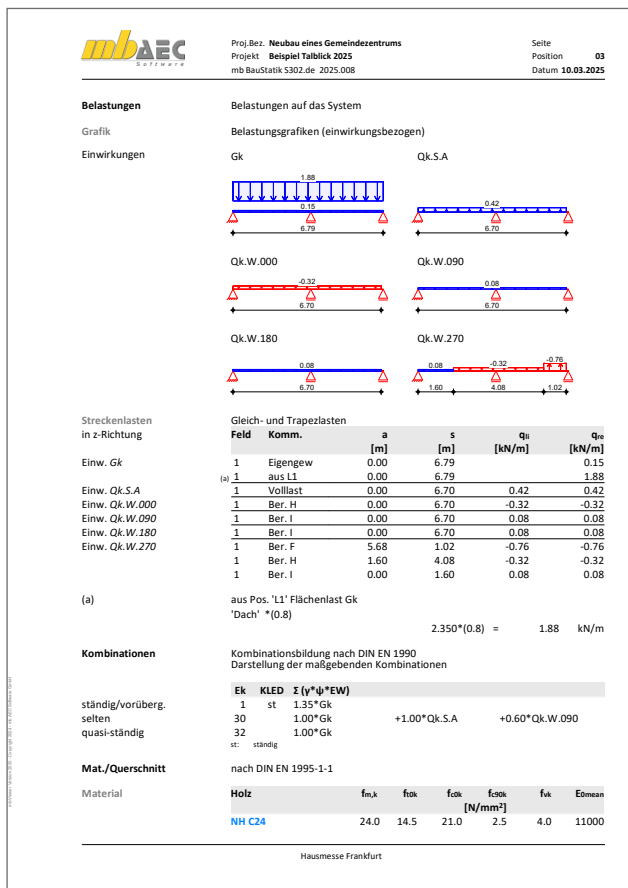


Bild 8. Wind- und Schneelasten auf einem Träger

#### Wind- und Schneelastübernahme

Bauteile wie Sparren oder Pfetten bringen eine eigene Wind- und Schneelastermittlung mit. Alle weiteren Bauteile wie klassische Träger, Stützen oder Wände können dank der Wind- und Schneelastübernahme schnell und unkompliziert normgerechte Lastbilder erhalten.

### Position zum Detailnachweis

Grundlage für eine Position zum Detailnachweis ist die lastbringende Position. In der Eingabe der lastbringenden Position werden im Kapitel „Details“ die Übergeben für folgende Detailnachweise definiert. Über die Belastungen hinaus werden bei der Übergabe zum Detailnachweis auch Bauteilinformationen wie Querschnitte und Festigkeitsklassen übergeben. Damit diese umfangreiche Übergabe möglich wird, erfolgt eine konkrete Modulauswahl in der Eingabe der Bauteil-Position.

Zu beachten ist hierbei, dass in der Regel für den Detailnachweis Bemessungsschnittgrößen übergeben werden. Hierzu werden bereits im lastbringenden Bauteil Bemessungskombinationen für die Nachweise im lastempfangenen Bauteil gebildet.

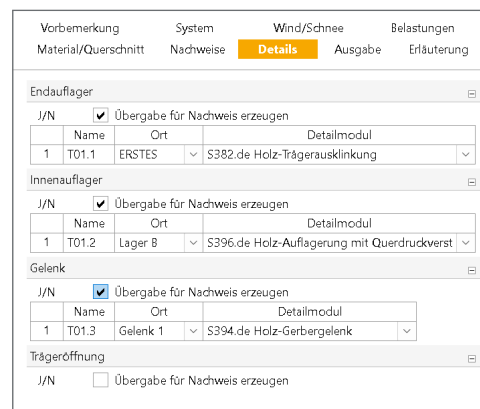


Bild 9. Auswahl der Detailnachweise in der Bauteil-Position

Dank der Lastübergabe von Bemessungslasten bzw. Bemessungsschnittgrößen können Detailnachweise auch für Bauteile mit einer nichtlinearen Schnittgrößenermittlung erzeugt und durchgeführt werden.

### Anwendungsbeispiel 4: Detailnachweis für Stb-Stützen

Für das Beispiel 4 wird eine klassische Verbindungssituation zwischen einer Stahlbeton-Kragstütze und einem biegesteif angeschlossenen Stahlbeton-Blockfundament betrachtet. Im Kapitel „Details“ der Stütze wird die Nachweisführung der Gründung mit S511.de festgelegt.

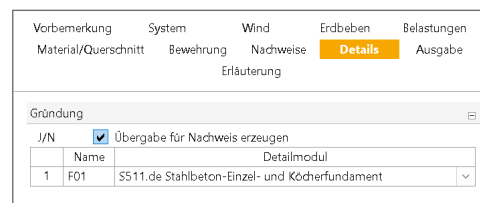


Bild 10. Festlegung der Nachweisführung für das Fundament

Die Position für die Detail-Nachweisführung wird über das Kontextmenü der Bauteil-Position „Stütze“ erzeugt. Somit wird in der Detail-Nachweisposition, im Kapitel „System“, die Verbindung mit dem Bauteil in Frage „Übernahme aus Position“ (Bild 11) sichtbar.

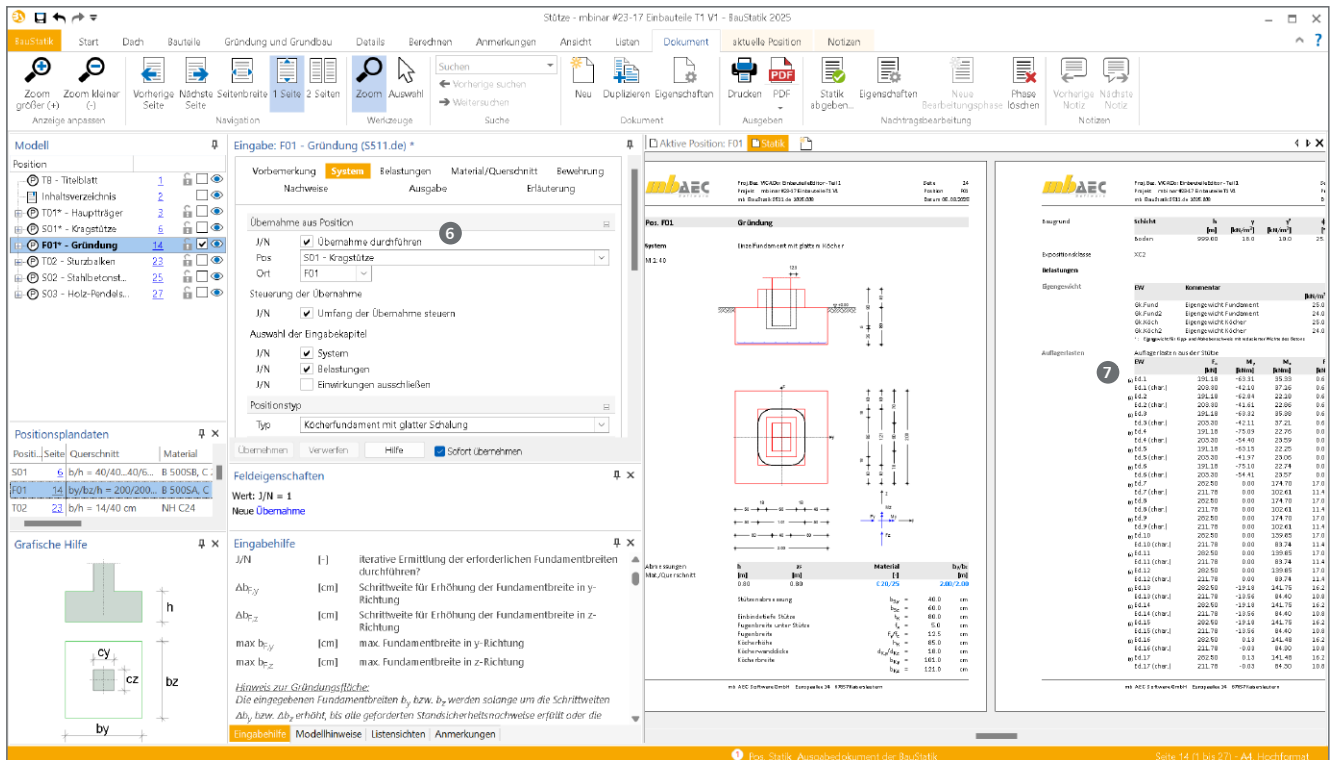


Bild 11. Nachweisführung für das Blockfundament mit S511.de

In der Folge sind für die Detail-Nachweisführung keine wesentlichen weiteren Eingaben erforderlich. Die Ausgabe zeigt die übernommenen Schnittgrößen auf Bemessungsniveau 7. Die Stütze kennt das Zielmodul und die erforderlichen Nachweise und ermittelt somit alle notwendigen Schnittgrößen. Somit wird sichergestellt, dass alle Nachweise im Fundament korrekt und sicher geführt werden.

Kombinationen	Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1 Darstellung der maßgebenden Kombinationen			
	Ek	Typ	$\gamma$ (ψ * EW)	
GZ EQU	12	BS-P	0.90*Gk.Fund2	+0.90*Gk.Köch2 +1.00*Ed.24
	32	BS-P	0.90*Gk.Fund2	+0.90*Gk.Köch2 +1.00*Ed.52
GZ SLS: 1. Kernweite	41	BS-P	1.00*Gk.Fund	+1.00*Gk.Köch +1.00*Ed.67
GZ SLS: 2. Kernweite	49	BS-P	1.00*Gk.Fund	+1.00*Gk.Köch +1.00*Ed.96
GZ GEO-2	55	BS-P	1.35*Gk.Fund	+1.35*Gk.Köch +1.00*Ed.15
GZ GEO-2: Gleiten	99	BS-P	1.00*Gk.Fund	+1.00*Gk.Köch +1.00*Ed.81
GZ STR: Fundament	128	BS-P	1.35*Gk.Fund	+1.35*Gk.Köch +1.00*Ed.7
	129	BS-P	1.00*Gk.Fund	+1.00*Gk.Köch +1.00*Ed.7
	146	BS-P	1.35*Gk.Fund	+1.35*Gk.Köch +1.00*Ed.45
GZ STR: Durchstanzen	158	BS-P	1.00*Ed.7	
GZ STR: Köcher	173	BS-P	1.35*Gk.Köch	+1.00*Ed.7
	187	BS-P	1.35*Gk.Köch	+1.00*Ed.39
	191	BS-P	1.35*Gk.Köch	+1.00*Ed.45

Bild 12. Kombinationsbildung inkl. Fundamentlasten

Wichtig aufzuführen ist, dass für die geotechnischen Nachweise im Blockfundament, die Eigenlasten des Fundamentes, die nicht aus der Stütze übergeben werden, korrekt mit den Schnittgrößen aus der Stütze überlagert werden. In Bild 12 wird in der Kombinationsbildung erkennbar, in „Ek 41“, dass die Eigengewichte mit den Bemessungswerten aus „Ed.67“ überlagert werden.

**Position zum Detailnachweis**  
 Mit der Übergabe „Position zum Detailnachweis“ erfolgt eine noch stärkere Verbindung zwischen zwei Positionen als beim Lastabtrag. Neben Schnittgrößen werden zusätzlich auch nachweisrelevante Bauteilabmessungen und Festigkeitsklassen übergeben. Die Übergabe zum Detailnachweis steht für ausgewählte Bauteilverbindungen zur Auswahl.

## Übernahmen in der mb WorkSuite

Die Beschreibungen zu den Möglichkeiten der Übernahmen behandeln Situationen in der BauStatik. Die Merkmale, von der Einzelwertübernahme, über den Lastabtrag bis zur Position zum Detailnachweis, steht auch für die kombinierte Verwendung mit weiteren Anwendungen der mb WorkSuite, wie MicroFe und EuroSta, bereit.

Wichtig für die Verbindung zwischen BauStatik-Detailnachweis und z.B. MicroFe-Bauteilbemessung ist die Integration des MicroFe-Modells in die Statik mit dem Modul S019.

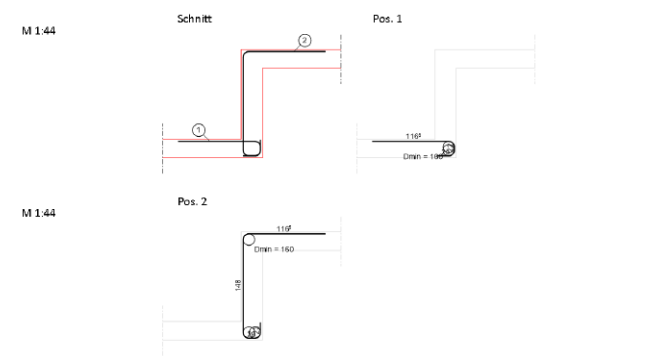


Bild 13. Nachweis für Deckenversatz aus MicroFe mit S292.de

## Kontrolle und Überblick

Jedes komfortable Merkmal und jede leistungsfähige Verknüpfung zwischen Positionen erhöht naturgemäß die Komplexität in einem statischen Projekt. Damit die Anwender der BauStatik bzw. der mb WorkSuite diese Komplexität gut und sicher beherrschen können, stehen unterschiedliche Hilfsmittel bereit, die im Folgenden beschrieben werden.

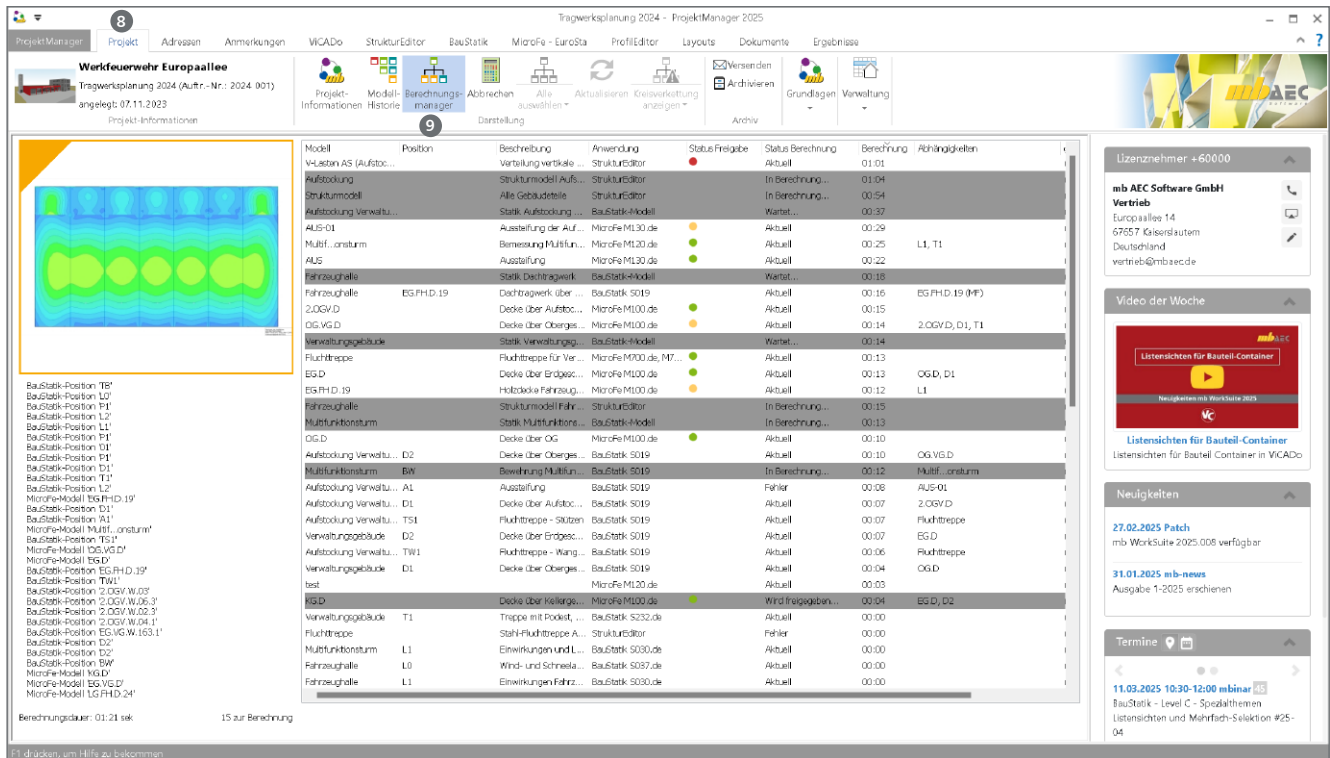


Bild 14. Berechnungsmanager im ProjektManager

### Berechnungsmanager in der BauStatik

In der BauStatik wird über das Menüband-Register „Berechnen“ der Berechnungsmanager erreicht, siehe Bild 14. Dieser Dialog zeigt alle Positionen des Projektes mit deren Abhängigkeiten im Modell bzw. im Projekt. Diese Informationen zu den Abhängigkeiten schaffen nicht nur Klarheit und Kontrolle, darüber hinaus sorgt der Berechnungsmanager dafür, dass bei Veränderungen in den Positionen automatisiert eine Neuberechnung in der korrekten Reihenfolge durchgeführt wird.

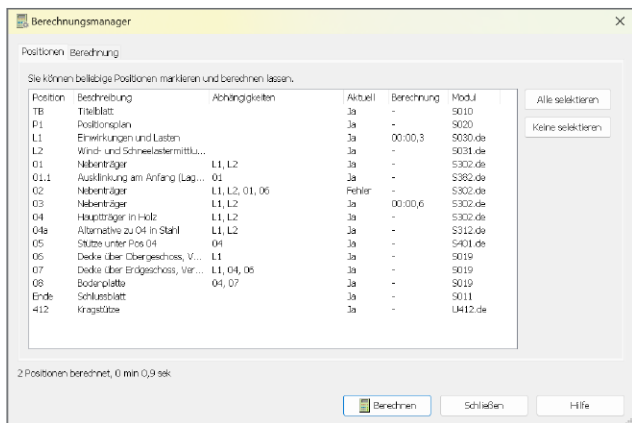


Bild 15. Berechnungsmanager in der BauStatik

### Berechnungsmanager im ProjektManager

Mit dem Berechnungsmanager im ProjektManager geht die Kontrolle und Neuberechnung noch einen Schritt weiter und kennt nicht nur die Abhängigkeiten in einem Modell, sondern alle Abhängigkeiten zwischen allen Modellen im Projekt, siehe Bild 14. Der projektweite Berechnungsmanager ist über das Register „Projekt“ 8, Schalter „Berechnungsmanager“ 9 im ProjektManager erreichbar.

### Fazit

Die Möglichkeiten der Übernahmen sind in der BauStatik sowie in der kompletten mb WorkSuite sehr ausgeprägt und auf einem hohen und praxisgerechten Niveau. Die Menge an Merkmalen führt zu jeweils optimierten Lösungen für die unterschiedlichen Aufgaben und Anforderungen in der Tragwerksplanung.

Dipl.-Ing. (FH) Markus Öhlenschläger  
 mb AEC Software GmbH  
 mb-news@mbaec.de

### Preise und Angebote

**BauStatik - Einsteiger-Paket „Stahl“**  
 S301.de, S404.de und S480.de

**BauStatik - Einsteiger-Paket „Stahlbeton“**  
 S300.de, S401.de und S510.de

**BauStatik - Einsteiger-Paket „Holz“**  
 S110.de, S302.de, S400.de

**BauStatik - Einsteiger-Paket „Mauerwerk“**  
 S405.de, S420.de und S470.de

Weitere Informationen unter  
<https://www.mbaec.de/produkte/baustatik/>

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgelizenz-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: März 2025

Betriebssysteme: Windows 10 (22H2, 64-Bit), Windows 11 (23H2, 64-Bit), Windows Server 2022 (21H2) mit Windows Terminalserver.  
 Ausführliche Informationen auf [www.mbaec.de/service/systemvoraussetzungen](http://www.mbaec.de/service/systemvoraussetzungen)

Preisliste: [www.mbaec.de](http://www.mbaec.de)