

Kehlbalkendach

Ein Kehlbalkendach ist ein Sparrendach, das durch einen Riegel ausgesteift wird. Eine wirkungsvollere Abstützung der Sparren ergibt sich, wenn die Kehlbalken als Scheibe ausgebildet und mit den Quer- und Giebelwänden verankert werden.

Pfettendach

Ein Pfettendach passt sich allen Dach- und Grundrissformen gut an. Statisch ist der Sparren nicht mehr als Strebe, wie beim Sparrendach, sondern aufliegender Träger mit zwei oder mehr Unterstützungen zu betrachten. Pfettendächer erlauben im Gegensatz zu Sparrendächern größere Öffnungen im Dach.

Eine klare Abgrenzung zwischen aufgeführten Dachsystemen ist nicht immer möglich. Es ergeben sich auch Mischformen der Konstruktionen.

System

Im Kapitel „System“ muss zunächst der Positionstyp festgelegt werden. Hierzu stehen als Dachsysteme Sparrendächer, Kehlbalkendächer, ein-, zwei- und dreistielige Pfettendächer sowie allgemeine Pfettendächer zur Auswahl.

Über die Definition der Geometrie lassen sich die möglichen Dachsysteme schnell und effizient beschreiben. Hierzu zählen:

- Spannweite des Systems
- Dachüberstände
- Dachneigungswinkel
- Höhenlage der Sparrenfußpunkte, Pfetten und des Kehlbalkens
- Gelenke

The screenshot shows the 'System' tab in the software interface. It contains various input fields and checkboxes for defining the roof system. Key parameters include: Positionstyp (allgemeines Pfettendach), Spannweite (12.000 m), Kragarme (0.600 m), Dachneigung (32.0°), Höhenunterschied der Trauflager, Auflagerbedingungen (fest), Mittelpfetten (4.000 m), Kehlbalken (Kehlbalkenlage vorgeben), and Gelenke (Gelenke links/rechts vorgeben).

Bild 1. Eingabekapitel „System“ für ein allgemeines Pfettendach

Unsymmetrische Dachkonstruktionen werden durch die Eingabe unterschiedlicher Dachneigungswinkel, Dachüberstände und Höhenlagen der Sparrenfußpunkte für die rechte und linke Seite ermöglicht. Über die Auflagerbedingungen der Fußpunkte können sowohl strebenlose als auch abgestrebte Dächer realisiert werden.

Für die Dachtypen zweistieliges und allgemeines Pfettendach können am Firstpunkt Gelenke definiert werden. Wird ein Firstgelenk angeordnet, sind die Sparren verbunden, sodass Normal- und Querkräfte übertragen werden.

Wind / Schnee

Bei der Bemessung von Dachbauteilen sind Wind- und Schneelasten zu berücksichtigen. Das Modul S100.de ermöglicht, diese Beanspruchungen nach DIN EN 1991-1-3 bzw. 1991-1-4 zu ermitteln. Durch die Vorgabe von Wind- und Schneelastzonen, Gebäudestandort, Gebäudeparametern, Lage des Bauteils und Lastezugsflächen werden die Lasten auf das Bauteil automatisch angesetzt. Auch Besonderheiten wie Unterwind an der Traufe, Schneeüberhang an der Traufe und Schneefanggitter lassen sich erfassen.

The screenshot shows the 'Wind/Schnee' tab in the software interface. It contains various input fields and checkboxes for defining wind and snow load parameters. Key parameters include: Windlastermittlung (automatisch), Schneelastermittlung (automatisch), Geographische Daten (Eingabe), Gebäudeabmessungen (H: 9.500 m, L: 14.000 m), Ortgangüberstand (1.000 m), Bauteillage in Dachfläche (am Ortgang), Öffnungen in Außenwandflächen, automatische Windlastermittlung (Qk,W - Wi, vereinfach, WZ 2, Binnen), Windrichtung (Anströmrichtung 0° auf Traufe links), Erhöhung der Windlasten (ansetzen), Windlastfälle (Alle), and automatische Schneelastermittlung (Qk,S - Sch).

Bild 2. Eingabekapitel „Wind/Schnee“

Bei Situationen, in denen die Wind- oder Schneelastzonen nicht vorliegen, lassen sich der Geschwindigkeitsdruck des Windes und die Schneelast auf den Boden manuell vorgeben.

Häufig sind die Sparren in Dachebene ausreichend gegen Knicken und Kippen gesichert. Es ist nur ein Ausweichen aus der Dachebene heraus zu untersuchen. Aus diesem Grund können beim Nachweis der Stabilität für die Sparren und den Kehlbalke die Knicknachweise um die y-Achse und die z-Achse sowie der Kippnachweis separat gesteuert werden.

Nachweise im Brandfall

Die Nachweise im Brandfall können nach [3] wahlweise nach der Methode mit reduziertem Querschnitt oder nach der Methode mit reduzierten Eigenschaften geführt werden.

Die Feuerwiderstandsdauer und die beflamten Seiten des Querschnitts, an denen ein Abbrand stattfindet, sind manuell einzutragen. Alternativ kann die Feuerwiderstandsklasse aus den projektbezogenen Feuerwiderstandsgruppen übernommen werden.

Im ersten Schritt wird bei beiden Methoden der verbleibende Restquerschnitt des Bauteils, durch eine Reduzierung des Ausgangsquerschnitts durch die Abbrandtiefe, ermittelt. Die Abbrandtiefe wird in Abhängigkeit der geforderten Feuerwiderstandsdauer und der, von der Holzart abhängigen, Abbrandrate berechnet. Bei der Methode mit reduziertem Querschnitt wird dieser Abbrand noch mit einem Zuschlag $k_0 \cdot d_0$ ([3], 4.2.2) berücksichtigt.

Bei der Methode mit reduziertem Querschnitt wird mit charakteristischen Festigkeiten wie im Kaltzustand gerechnet. Bei der Methode mit reduzierten Eigenschaften werden die durch die Temperaturerhöhung reduzierten Bemessungswerte der Festigkeiten und Steifigkeiten des verbleibenden Restquerschnitts ermittelt.

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Die Verformungen einer Konstruktion sind so zu begrenzen, dass keine Schäden an nachgeordneten Bauteilen auftreten, die Benutzbarkeit nicht eingeschränkt wird und das Erscheinungsbild gewahrt bleibt. Die Berechnung der Verformungen darf unter Verwendung der Mittelwerte der Elastizitätsmodul und der Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkung und Material unter Ansatz von $\gamma = 1,0$ ermittelt werden.

Elastische Anfangsdurchbiegung:

$$w_{\text{inst}} = w_{\text{inst,G}} + w_{\text{inst,Q,1}} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot w_{\text{inst,Q,i}} \leq w_{\text{grenz}}$$

Enddurchbiegung:

$$w_{\text{fin}} = w_{\text{inst}} + w_{\text{inst,G}} \cdot k_{\text{def}} + \sum_{i \geq 1} w_{\text{inst,Q,i}} \cdot \psi_{2,i} \cdot k_{\text{def}} \leq w_{\text{grenz}}$$

Gesamte Enddurchbiegung:

$$w_{\text{net,fin}} = w_{\text{inst,G}} \cdot (1 + k_{\text{def}}) + \sum_{i \geq 1} w_{\text{inst,Q,i}} \cdot \psi_{2,i} \cdot (1 + k_{\text{def}}) \leq w_{\text{grenz}}$$

W_{inst} elastische Durchbiegung, die sich unmittelbar nach Aufbringen der Last einstellt

W_{creep} Kriechverformung ($k_{\text{def}} \cdot W_{\text{inst}}$)

W_{fin} Enddurchbiegung inkl. Kriechen ($W_{\text{inst}} + W_{\text{creep}}$)

Im Modul S100.de können bis zu drei Nachweise für Sparren und Kehlbalke ausgewählt werden. Der Nachweis der „elastischen Anfangsdurchbiegung“ erfolgt mit Anfangsdurchbiegungen in der charakteristischen Kombination. Die Kriechanteile im Nachweis der „Enddurchbiegung“ werden mit der quasi ständigen Kombination gebildet. Für den Nachweis der „gesamten Enddurchbiegung“ (oder auch „Netto-Enddurchbiegung“) werden alle Verformungen mit der quasi ständigen Kombination gebildet.

Die nach [1], Tabelle 7.2 angegebenen Grenzwerte der Verformung sind lediglich empfohlene Grenzwerte und müssen nicht zwingend eingehalten werden. Im Zweifelsfall sollten diese immer gemeinsam mit dem Bauherrn, aufgrund der vorhergesehenen Nutzung, abgestimmt werden.

Nachweis	w_{inst}	w_{fin}	$w_{\text{net,fin}}$
Grenzbereich nach Norm	l/300 bis l/500	l/150 bis l/300	l/250 bis l/350
Empfehlung	l/300	l/200	l/300

Tabelle 1. Grenzwerte w_{grenz} für Durchbiegungen

Lagesicherheit

Der Nachweis der Lagesicherheit erfolgt auf Grundlage von [4], NDP zu A.1.3.1(3). Dabei wird geprüft, ob die destabilisierenden Einwirkungen durch stabilisierende Einwirkungen ausreichend kompensiert werden. Es gilt:

$$\frac{E_{\text{d,dst}}}{E_{\text{d,stb}}} \leq 1,0$$

$E_{\text{d,dst}}$ Bemessungswert der Auswirkung der destabilisierenden Einwirkungen

$E_{\text{d,stb}}$ Bemessungswert der Auswirkung der stabilisierenden Einwirkungen

Die Kombination der Einwirkungen erfolgt nach [3], Gl. (6.10).

$$E_{\text{d}} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Für den Nachweis im Grenzzustand EQU werden im Hochbau die Teilsicherheitsbeiwerte nach Tabelle NA.A.1.2(A) angesetzt. Dabei werden die destabilisierenden Anteile mit $\gamma_{G,\text{dst}}$ und die stabilisierenden Anteile mit $\gamma_{G,\text{stb}}$ berücksichtigt.

Ist die Lagesicherheit nicht gegeben, kann eine Zugverankerung angesetzt werden. In diesem Fall wird die erforderliche Verankerungskraft $E_{\text{d,anch}}$ aus dem Gleichgewicht der Einwirkungen ermittelt.

$$E_{\text{d,anch}} = E_{\text{d,dst}} - E_{\text{d,stb}}$$

Zusätzlich ist der Nachweis für den Fall günstiger ständiger Einwirkungen nach Tabelle NA.A.1.2(B) zu führen. Maßgebend ist der größere Wert der Verankerungskraft.

Anschlüsse

Das Modul S100.de bemisst nicht nur die Bauteile des Dachtragwerks. Hier können auch verschiedene Anschlusspunkte direkt nachgewiesen werden. Je nach Art des statischen Systems und der vorhandenen Bauteile werden verschiedene Optionen angeboten. Folgende Anschlusspunkte können genauer betrachtet werden:

Firstpunkt

Zur Verbindung der beiden Sparren im Firstpunkt kann ein stumpfer Stoß mit einer ein- oder beidseitigen Firstlasche bemessen werden. Alternativ können die Sparren durch Verblattung gestoßen sein. Für beide Fälle werden Nachweise für die Bauteile und die Verbindungsmittel geführt.

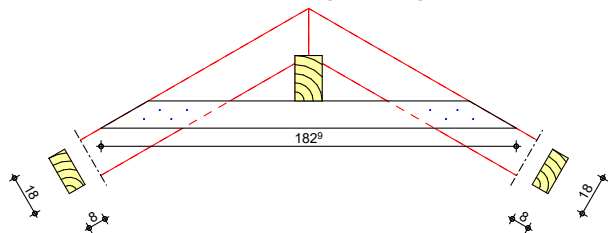


Bild 6. Beispiel für beidseitige Firstlasche

Kehlbalkenanschluss

Beim Kehlbalkenanschluss muss zunächst festgelegt werden, ob an dieser Stelle auch eine Pfette vorhanden ist und ob diese oberhalb oder unterhalb des Kehlbalkens liegt.

Der Kehlbalken kann entweder direkt oder mittels Laschen an die Sparren angeschlossen werden. Liegt eine Pfette unterhalb des Kehlbalkens, so wird die vertikale Kraft in diese eingeleitet. Bei Pfetten oberhalb kann gewählt werden, ob die Kraft des Kehlbalkens über Sparrenpfettenanker direkt in die Pfette oder über den Sparren in die Pfetten geleitet wird. Bei Lasteinleitung in den Sparren kann optional auch eine Knagge angeordnet werden.

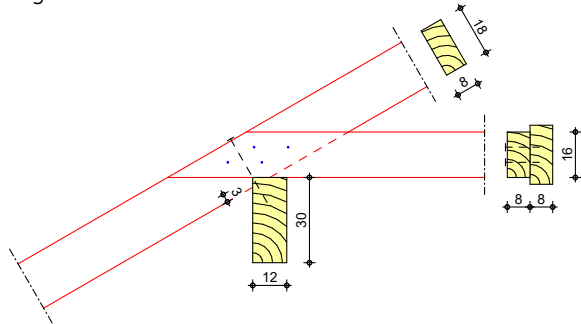


Bild 7. Beispiel für Kehlbalkenanschluss mit darunter liegender Pfette

Fußpunktanschluss

Es gibt verschiedene Optionen zur Ausbildung des Fußpunkts. Zunächst muss gewählt werden, ob eine Massivdecke oder eine Holzbalkendecke vorliegt. Falls ein Stahlbeton-Drempel vorhanden ist, kann dieser auch bemessen werden.

Das Modul führt dann die Nachweise auf Querdruck am Sparren und der Schwelle und, falls eine Ausklingung vorliegt, einen Querkzugnachweis am Sparren. Als weiteren Nachweis kann die Zugkraftverankerung gegen abhebbende Lasten nachgewiesen werden.

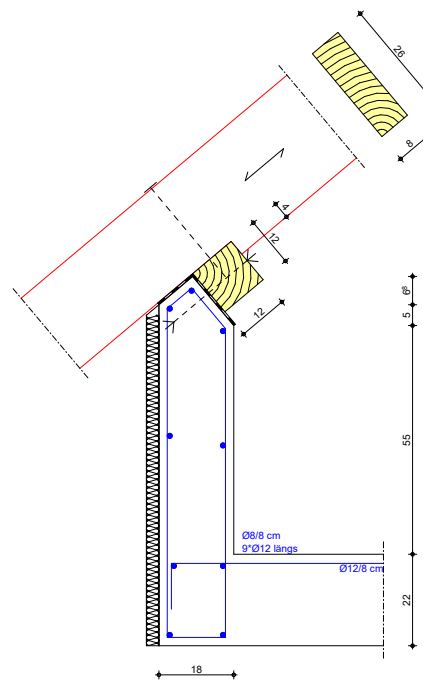


Bild 8. Beispiel für Fußpunkt eines Sparrendachs

Sparrenanschlüsse

Mit dem Anschlussdetail „Sparrenanschlüsse“ können allgemein die Auflagerpunkte der Sparren auf den Pfetten bemessen werden. Dazu werden Querdrucknachweise für den angeschnittenen Sparren und die Pfette geführt. Außerdem wird für abhebbende Bemessungslasten eine Zugverankerung bemessen. Diese kann als Nagel, Schraube oder Sparrenpfettenanker ausgeführt werden.

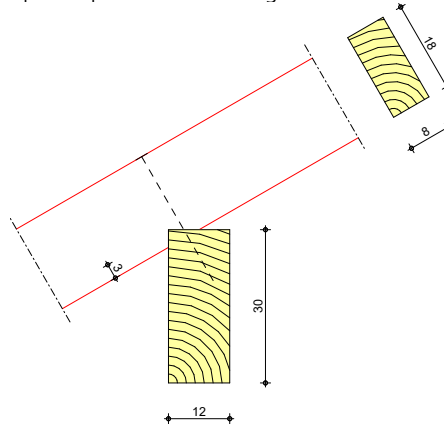


Bild 9. Beispiel für Sparrenanschluss

Details

Als Alternative zu den Anschlüssen, die im Modul S100.de direkt nachgewiesen werden, können im Kapitel „Details“ verschiedene Detailpunkte für die Übergabe an andere BauStatik-Module vorbereitet werden. Dazu stehen folgende Module zur Wahl:

- Endauflager
 - S181.de Holz-Sparrenfuß
 - S731.de Holz-Stäbe, gekreuzt
- Innenaflager
 - S731.de Holz-Stäbe, gekreuzt
- Firstpunkt
 - S731.de Holz-Stäbe, gekreuzt

Ausgabe

Das BauStatik-Modul S100.de stellt eine vollständige, übersichtliche und prüffähige Ausgabe der statischen Berechnungen zur Verfügung. Der Umfang der Ausgabe kann in gewohnter Art und Weise flexibel gesteuert werden. Die Ausgabesteuerung ermöglicht es dem Anwender, den Detaillierungsgrad entsprechend dem jeweiligen Verwendungszweck anzupassen – von kompakten Übersichtsdarstellungen bis hin zu detaillierten Vollausgaben mit sämtlichen Zwischenwerten und Nachweisschritten.

Sämtliche relevanten Informationen werden tabellarisch dokumentiert. Die maßstabsgetreuen Systemskizzen ermöglichen eine schnelle Orientierung und verbessern die Nachvollziehbarkeit der Berechnung.

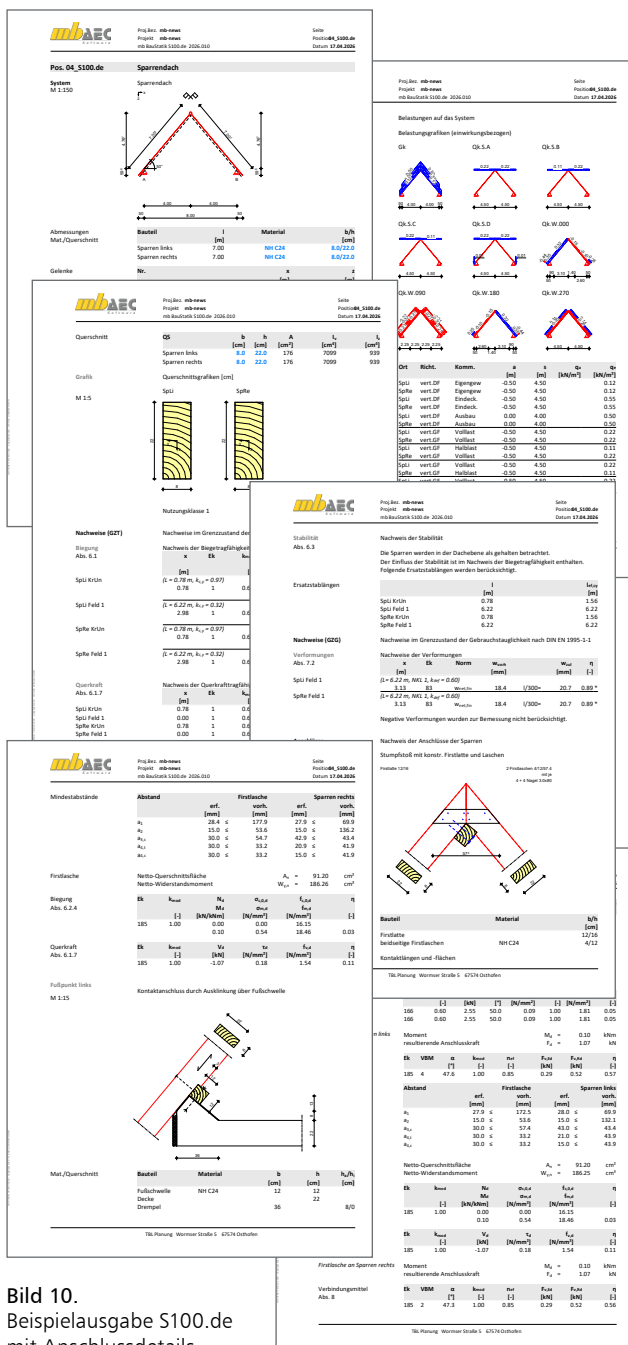


Bild 10. Beispielausgabe S100.de mit Anschlussdetails

Fazit

Das Modul S100.de ermöglicht eine durchgängige und praxisnahe Bemessung von Holz-Dachsystemen als Sparren- und Pfettendächer. Neben der automatischen Ermittlung von Wind- und Schneelasten unterstützt es die Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit sowie den Brandfallnachweis für die Bauteile.

Ein besonderer Vorteil liegt darin, dass nicht nur einzelne Sparren bemessen werden, sondern das gesamte Dachsystem mit seinen maßgebenden Detailpunkten in einem Modul abgebildet werden kann. Wichtige Anschlüsse wie First-, Kehl-, Fußpunkt- und Sparrenanschlüsse lassen sich direkt nachweisen, ohne dass zusätzliche Module oder separate Eingaben erforderlich sind.

Dadurch entsteht ein effizienter und konsistenter Planungsprozess, der die Eingabe reduziert, Fehlerquellen minimiert und eine durchgängige, prüffähige Dokumentation der Dachkonstruktion ermöglicht.

Dipl.-Ing. Thomas Blüm
mb AEC Software GmbH
mb-news@mbaec.de

Literatur

- [1] DIN EN 1995-1-1: Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag.
- [2] DIN EN 1995-1-1/NA: Nationaler Anhang Eurocode 5 – Bemessung und Konstruktion von Holzbauten. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag.
- [3] DIN EN 1995-1-2: Eurocode 5 Bemessung und Konstruktion von Holzbauten. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag
- [4] DIN EN 1990: Eurocode 0 – Grundlagen zur Tragwerksplanung. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag
- [5] DIN EN 1991-1-1: Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke. Ausgabe Dezember 2010. Beuth Verlag

Preise und Angebote

S100.de Holz-Dachsystem – EC 5, DIN EN 1995-1-1
Weitere Informationen unter <https://www.mbaec.de/modul/S100.de>

BauStatik 4er-Paket
bestehend aus 4 BauStatik-Modulen deutscher Norm nach Wahl

BauStatik 10er-Paket
bestehend aus 10 BauStatik-Modulen deutscher Norm nach Wahl

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen. Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Alle Preise zzgl. Versandkosten und MwSt. – Hardlock für Einzelplatzlizenz je Arbeitsplatz erforderlich (95,- EUR). Folgekosten-/Netzwerkbedingungen auf Anfrage. – Stand: Mai 2026

Betriebssysteme: Windows 11 (24H2), Windows Server 2025 mit Windows Terminalserver | Ausführliche Informationen auf www.mbaec.de/service/systemvoraussetzungen

Preisliste: www.mbaec.de