

Sys.Wood: FMEA - Kriterienkataloge

Hintergrunddokumentation



Resiliente Hochbaukonstruktionen - FMEA Kriterienkataloge

Autoren

Technische Universität Graz

Dipl.-Ing. Johannes Würzler

Dipl.-Ing. Dr.techn. Ernst Alexander Dengg

Institut für Architekturtechnologie – Professur für Architektur und Holzbau

Rechbauerstraße 12, 1. OG, 8010 Graz

Kriterienkataloge

Die Bewertungen von Holzbaudetails mittels der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) zielen auf das subjektive Wissen sowie die fachliche Erfahrung von Expert: innen ab. Entsprechend sind die Angaben als qualitative Beurteilung zu verstehen. Für den Fall, dass das individuelle Fachwissen zur Bewertung eines konkreten Anschlussdetails nicht ausreicht, können Kriterienkataloge je nach Detailkategorie herangezogen werden.

Diese beschreiben allgemeingültige Kriterien, die je nach konstruktiver Ausführung und projektspezifischen Anforderungen positiv, negativ oder neutral bewertet werden können. Positive Kriterien sind mit dem Vorzeichen „+“ gekennzeichnet, negative Kriterien mit „-“. Das Symbol „~“ beschreibt ein Kriterium, dessen Bewertung erst im Zusammenhang mit der konkreten Ausführung bzw. den Anforderungen des zu bewertenden Details erfolgen kann.

Ein Beispiel hierfür sind luftdichte Bauteilanschlüsse: Je nach Lage innerhalb des Bauteilaufbaus können diese unterschiedliche bauphysikalische Auswirkungen haben und sind daher kontextabhängig zu bewerten.

Auf den folgenden Seiten werden ausgewählte Empfehlungen sowie zu vermeidende Planungsansätze im Holzbau dargestellt. Diese sind entsprechend den bearbeiteten Detailkategorien in Form einer Sammlung von **DOs und DON'Ts** der Holzbauplanung zusammengefasst.



Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler: Sys.Wood: FMEA – Kriterienkataloge.
Hintergrunddokumentation.

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_fmea_kriterienkataloge

Übersicht und Inhaltsverzeichnis

Kriterienkataloge	Seite
Sockelanschlussdetails	4
Deckenanschlussdetails	5
Dachrandanschlussdetails	6
Abkürzungen	7

Kriterienkatalog Sockelanschlussdetails

allg. Kriterien Auftretenswahrscheinlichkeit	allg. Kriterien Risikobedeutung	allg. Kriterien Entdeckungswahrscheinlichkeit
+ STB Sockel + umlaufende Balkone/Vordächer + Sockelhöhe min. 15cm -> kein Holz im Stauwasserbereich + Sockelhöhe min. 30cm -> kein Holz im Spritzwasserbereich + Kiesrandstreifen + Fassadenrinne + Sperrschicht zw. STB und Holzbauteil vorhanden + Quelfugenmörtel + Hartholzschwelle + Installationsebene + BSP oder folienarmer Aufbau + dauerhaft luftdichte Bauteilanschlüsse + Sockel innen über FOK ~ Holzrahmenbauweise mit außenlieg. diff. offener Abdichtung <=2m ~ Sockelhöhe >=5-10cm ü. Gel. OK ~ Installationsebene ohne folienarmen Aufbau (Durchdringungen) ~ luftdichte Bauteilanschlüsse durch Abkleben der Fugen ~ Sockel innen unter FOK - Holzrahmenbauweise außenseitig mit bit. /und/ oder dampfdichter Abdichtung (Gummistiefel) - zwischen Folien eingeschlossene Holzkonstruktion chemischer Holzschutz um GK0 zu erreichen - <= 5cm oder unter Gel. Niveau - fehlende Installationsebene - harte Gelände Oberfläche	+ robuste Konstruktion (z.B. BSP) + Holzbauteil nicht/teilw. betroffen (z.B. STB Sockel im Spritzwasserbereich) + Linienförmige Lastabtragung, geringe Ausfallwahrscheinlichkeit ~ Holz-Rahmenbauweise Rähm oder Ständer betroffen, mäßige Ausfallwahrscheinlichkeit -Punktueller Lastabtragung in direkt betroffenen Bauteil, hohe Ausfallwahrscheinlichkeit	+ innen/außen sichtbare Konstruktion + Zugang/Revision möglich + Opferschalung als Indikator im Sockelbereich + Feuchtesensor oder manuelle Kontrollpunkte ~ Rissbildung und Setzungsschäden als Indikator ~ sichtbare Schimmelbildung als Indikator ~ demontierbare Bauteilschichten (z.B. Holzfassade) -unzugänglich/nicht reversierbar -verklebte Konstruktionen (Überprüfung der Konstruktion nicht ohne Beschädigung möglich)

Kriterienkatalog Deckenanschlussdetails

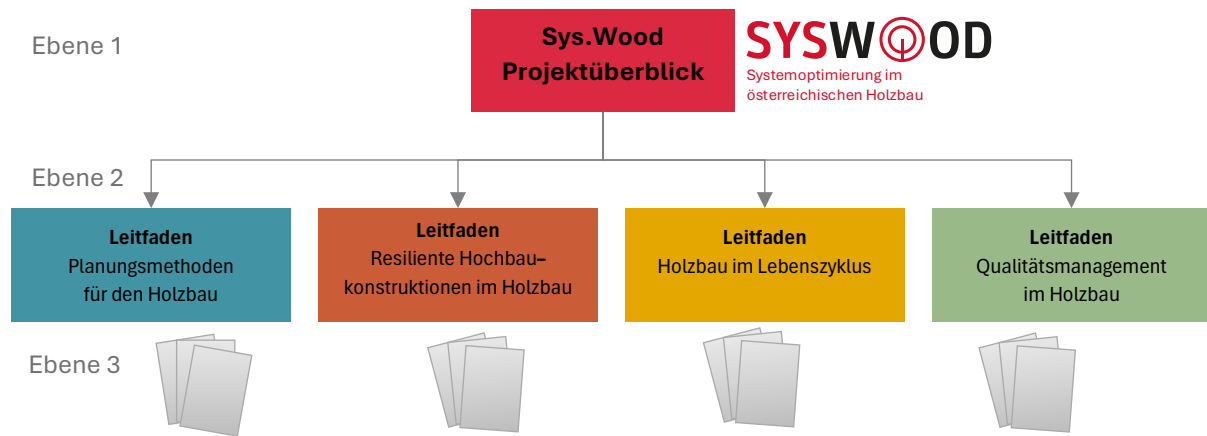
allg. Kriterien Auftretenswahrscheinlichkeit	allg. Kriterien Risikobedeutung	allg. Kriterien Entdeckungswahrscheinlichkeit
+ Austrocknung geringer Feuchtigkeitsansammlungen in der AW-Konstruktion möglich + von der Außenwand separierte Balkonkonstruktion + außenliegende Entwässerung + überdachte Balkonkonstruktion + (hinterlüftete) Verkleidungen der tragenden Konstruktionshölzer + schichtarmer Balkonaufbau + Ausführung der Verblechungen ($\geq 4\text{cm}$) bzw. Rinnenkonstruktion lt. Stand der Technik ~ Hochzug an der AW ~ Abdichtungsbahn frei zugänglich (Gefahr der mech. Beschädigung) ~ frei bewitterte tragende Balkonkonstruktionshölzer ~ kein Vordach ~ mögliche Beeinträchtigung der Fassadenhinterlüftungs-ebenenfunktion durch äußere Einflüsse. (z.B.: Schnee) ~ Austrocknung geringer Feuchtigkeitsansammlungen in der Konstruktion bedingt möglich ~ Überstand bei Verblechungen $< 4\text{cm}$ ~ teilweise eingeschlossene Holzkonstruktionen (Gummistiefel) - zwischen dichten Folien eingeschlossene Holzkonstruktionen - Fehlerintolerante Konstruktion - Hochzug $< 30\text{cm}$ - kein Hochzug trotz Balkonabdichtungsbahn - außenliegende dichte Schichten in Deckenhöhe (z.B.: OSB) - Austrocknung geringer Feuchtigkeitsansammlungen in der Konstruktion schwer möglich - ungedämmte nicht hinterlüftete Hohlräume - Durchdringungen der Dichtungen z.B. durch Montagekonstruktionen (Ausführungskomplexität) - Hinterwanderung der Spenglerkonstruktionen durch Schnee/Eis möglich	+ Primärkonstruktion ist bei Ausfall nicht betroffen + Holzbauteil nicht betroffen + separate Balkonkonstruktion: Mängelbehebung eventuell ohne Nutzungseinschränkung der Innenräume möglich ~ eingeschränkte Raumnutzung bei auftretenden Schäden bzw. bei notwendigen Reparaturmaßnahmen ~ Primärkonstruktion ist bei Ausfall der Balkonkonstruktion bedingt betroffen - Primärkonstruktion ist bei Ausfall der Balkonkonstruktion direkt betroffen	+ sichtbare Konstruktion + Revision möglich ~ teilweise sichtbare Konstruktion ~ Rissbildung und Setzungsschäden als Indikator ~ sichtbare Schimmelbildung als Indikator ~ demontierbare Bauteilschichten (z.B.: Holzfassade, geschraubte Verkleidungen) - nicht reversierbar - verklebte Konstruktionen (Überprüfung der Konstruktion nicht ohne Beschädigung möglich) - Demontage komplexer Konstruktionen notwendig (z.B.: Rinne, Abdichtungsbahnen)

Kriterienkatalog Dachrandanschlusssdetails

allg. Kriterien Auftretenswahrscheinlichkeit	allg. Kriterien Risikobedeutung	allg. Kriterien Entdeckungswahrscheinlichkeit
+ Austrocknung geringer Feuchtigkeitsansammlungen in der Konstruktion möglich + außenliegende Entwässerung + großer Dachüberstand + Hinterlüftungsebene (Neigung >5°) + (hinterlüftete) Verkleidungen der tragenden Dachkonstruktionshölzer + überhöhter Hochzug + folienarmer Aufbau/Anschluss + durchgehende luftdichte Bauteilanschlüsse + Ausführung der Verblechungen (≥ 4cm) bzw. Rinnenkonstruktion lt. Stand der Technik ~ frei bewitterte tragende Dachkonstruktionshölzer ~ kein Vordach ~ Hochzug ≤15cm ~ mögliche Beeinträchtigung der Hinterlüftungsebenenfunktion durch äußere Einflüsse. (z.B.: Schnee) ~ Hinterlüftungsebene (Neigung <5°) ~ Austrocknung geringer Feuchtigkeitsansammlungen in der Konstruktion bedingt möglich ~ Überstand bei Verblechungen <4cm - Zwischen dichten Folien eingeschlossene Holzkonstruktionen - Fehlerintolerante Konstruktion - Austrocknung geringer Feuchtigkeitsansammlungen in der Konstruktion schwer möglich - ungedämmte nicht hinterlüftete Hohlräume - Durchdringungen der Dichtungen z. B.: durch Sparren, Montagekonstruktionen (Ausführungskomplexität) - Entwässerung (Abtropfen) von Hinterlüftungsebenen konstruktiv nicht möglich - Hinterlüftungsebene (Neigung <5°) - Hinterlüftung ist durch fehlende Öffnungen bzw. zu geringer Dachneigung nicht zur Gänze funktionstüchtig - Hinterwanderung der Rinnenkonstruktion durch Schnee/Eis möglich	+ robuste Konstruktion (z.B.: BSP- Dach/Decke) + robuste Konstruktion (z.B.: BSP- Dach und Wand) + Holzbauteil nicht/teilweise betroffen + Linienförmige vertikale Lastabtragung, geringe Ausfallwahrscheinlichkeit + horizontale Lastabtragung über die Fläche, geringere Ausfallwahrscheinlichkeit + separate Dach- und Deckenkonstruktion: Mängelbehebung eventuell ohne Nutzungseinschränkung möglich ~ Holz- Rahmenbauweise, Wand ~ Decke = Dachkonstruktion: eingeschränkte Raumnutzung bei auftretenden Schäden bzw. bei notw. Reparaturmaßnahmen ~ Deckentragkonstruktion liegt in Dämmebene - Punktuelle Lastabtragung in direkt betroffenen Bauteil, hohe Ausfallwahrscheinlichkeit	+ innen/außen sichtbare Konstruktion + Zugang/Revision möglich (z.B.: begehbare Dachraum) + Feuchtesensor oder manuelle Kontrollpunkte ~ Rissbildung und Setzungsschäden als Indikator ~ sichtbare Schimmelbildung als Indikator ~ demontierbare Bauteilschichten (z.B.: Holzfassade, geschraubte Verkleidungen) ~ sichtbare Indikatoren für Schäden wie geplante Entwässerungsöffnungen - unzugänglich/nicht reversierbar - verklebte Konstruktionen (Überprüfung der Konstruktion nicht ohne Beschädigung möglich) - Demontage komplexer Konstruktionen notwendig (z.B.: Rinne, Abdichtungsbahnen)

Abkürzungen FMEA-Kriterienkataloge

AW	Außenwand
GD	Geschoßdecke
HM	Holzmassivbau
HR	Holzrahmenbau
SD	Steildach
SP	Sparrendach
BSP	Brettsperrholz
EPS	expandiertes Polystyrol
EPS-S	Sockeldämmplatte aus expandiertem Polystyrol
KVH	Konstruktionsvollholz
MW	Mineralwolle
MW-PT	Mineralwolle-Putzträgerplatte
MW-T	Mineralwolle-Trittschalldämmplatte
WD	Wärmedämmung
OSB	Oriented Strand Board, Grobspanplatte
GKf / GKF	Gipskartonplatte feuerhemmend (Brandschutzplatte)
DF	Gipskartonplatte Typ DF (feuerhemmende Platte nach EN 520)
UK	Unterkonstruktion
CD-Profil	Metallprofil für Unterkonstruktionen (Trockenbauprofil)
RDOK	Rohdeckenoberkante
RDUK	Rohdeckenunterkante
U	Wärmedurchgangskoeffizient
λ	Wärmeleitfähigkeit
μ	Wasserdampfdiffusionswiderstandszahl
sd	äquivalente Luftschichtdicke (Diffusionswiderstand)
Rw	bewertetes Schalldämmmaß
Ln,w	bewerteter Normtrittschallpegel
REI	Feuerwiderstandsklasse (Tragfähigkeit / Raumabschluss / Wärmedämmung)
mm	Millimeter
z.B.	zum Beispiel
lt.	laut
od.	oder
alt.	alternativ
allg.	allgemein



Systemoptimierung im österreichischen Holzbau Sys.Wood Projektüberblick und Ergebnisse

Ernst Alexander Dengg, Alireza Fadaei, Alexander Gerger, Benjamin Kromoser, Nadine Ladstätter, Gottfried Mauerhofer, Marc Pantscharowitsch, Katharina Schachner, Phillip Süß, Marius Valente, Markus Wallner-Novak, Johannes Würzler (in alphabetischer Reihenfolge)

DOI: <https://doi.org/10.60588/2p3j-9655>

ISBN print: 978-3-903318-66-3

ISBN eBook: 978-3-903318-67-0

Sys.Wood: Planungsmethoden für den Holzbau, Leitfaden

Benjamin Kromoser, Marc Pantscharowitsch

DOI: <https://doi.org/10.60588/06k6-0x54>

Sys.Wood: BIM-Übergabe Mock-Ups, Hintergrunddokumentation

Benjamin Kromoser, Marc Pantscharowitsch

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_bim-mockups

Sys.Wood: Best Practice Beispiel Bauteilkatalog, Hintergrunddokumentation

Benjamin Kromoser, Marc Pantscharowitsch

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_bestpractice-bauteilkatalog

Sys.Wood: Allgemeines Prozesskettenmodell Holzbau

Nadine Ladstätter, Gottfried Mauerhofer, Phillip Süß, Benjamin Kromoser, Marc Pantscharowitsch

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_prozesskettenmodell

Sys.Wood: Resiliente Hochbaukonstruktionen im Holzbau, Leitfaden

Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler

DOI: <https://doi.org/10.60588/mbeb-z771>

Sys.Wood: FMEA-Bewertungen, Hintergrunddokumentation

Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_ergebnisse_fmea-bewertungen

Sys.Wood: Bauteilaufbauten, Hintergrunddokumentation

Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_bauteilaufbauten

Sys.Wood: Detailkatalog, Hintergrunddokumentation

Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_detailkatalog

Sys.Wood: Checklisten, Hintergrunddokumentation

Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_checklisten_anschlussdetails

Sys.Wood: Best-Practice-Beispiele, Hintergrunddokumentation

Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_best-practice-beispiele

Sys.Wood: FMEA - Bewertungsmatrix, Hintergrunddokumentation

Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_fmea_bewertungsmatrix

Sys.Wood: FMEA - Kriterienkataloge, Hintergrunddokumentation

Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_fmea_kriterienkataloge

Sys.Wood: Dos & Don'ts, Hintergrunddokumentation

Ernst Alexander Dengg, Johannes Würzler

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_dos&donts_planung

Sys.Wood: Holzbau im Lebenszyklus, Leitfaden

Alireza Fadai, Alexander Gerger, Katharina Schachner, Marius Valente, Markus Wallner-Novak

DOI: <https://doi.org/10.60588/rw1-r893>

Sys.Wood: Wartungshandbuch Mieter, Hintergrunddokumentation

Katharina Schachner, Markus Wallner-Novak

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_wartung_mieter

Sys.Wood: Wartungshandbuch Verwalter, Hintergrunddokumentation

Katharina Schachner, Markus Wallner-Novak

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_wartung_verwalter

Sys.Wood: Wartungshandbuch Ausführende, Hintergrunddokumentation

Katharina Schachner, Markus Wallner-Novak

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_wartung_ausfuehrende

Sys.Wood: Best Practice Kreislaufwirtschaft, Hintergrunddokumentation

Alireza Fadai, Alexander Gerger, Fabian Ulrych, Marius Valente

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_bestpracticekreislauf

Sys.Wood: Ökologische Bewertung, Hintergrunddokumentation

Alireza Fadai, Alexander Gerger, Katharina Schachner, Fabian Ulrych, Marius Valente, Markus Wallner-Novak

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_lca

Sys.Wood: Zerlegbare Verbindungen im Holzbau, Hintergrunddokumentation

Alireza Fadai, Alexander Gerger, Jasmin Prünner, Marius Valente

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_zerlegbare_verbindungen

Sys.Wood: Vertikal Vorgespannte Wandelemente, Hintergrunddokumentation

Alireza Fadai, Alexander Gerger, Jasmin, Prünner, Markus Wallner-Novak

https://www.holzcluster-steiermark.at/download/syswood_vorspannung

Sys.Wood: Qualitätsmanagement im Holzbau, Leitfaden

Nadine Ladstätter, Phillip Süß, Gottfried Mauerhofer

DOI: <https://doi.org/10.60588/tzwz-1455>

ISBN eBook: 978-3-903318-71-7