

Abbildung 1: Flaches Band in runden Anschlagpunkten: Sicherheitshaken und Rundschlinge (Verlängerung). Das „Gewurschtel“ nimmt zu, die Kanten der Bänder liegen gegenüber dem Belastungspunkt immer weiter auseinander. An den Kanten der Bänder reißt das Band ein. Grün gerahmtes Bild: wenn das Band zusammengelegt wird (verjüngte Schlaufe), bleibt die Tragfähigkeit erhalten.

Illustrations 1: Sangle plate sur points d'attache ronds: crochet de sécurité et élingue sans fin (extension). Le „cafouillage“ augmente, les bords des sangles s'écartent toujours plus du point de charge. Les brins se brisent sur les bords des sangles. Image encadrée en vert: lorsque la sangle est repliée (boucles rétrécies), la capacité de charge est maintenue.

Ein weiterer kritischer Blick auf den SUST Bericht 2324, HB-XVM

Verborgene und ausgeblendete Risiken

In der letzten Ausgabe von Helico-Skyheli wurden einige Punkte des SUST-Schlussberichtes 2324 zum Arbeitsunfall mit dem Ecureuil HB-XVM im Oktober 2017 im Tessin kritisch diskutiert. Ausgelöst vom Downwash des Helikopters wurden auf einem Anhänger bereitstehende Fertigbauelemente umgeweht und verletzten zwei Arbeiter. Enrico Ragoni, CEO der AirWork & Heliseilerei GmbH (A&H), beleuchtet im folgenden Artikel weitere im SUST-Bericht erwähnte Punkte kritisch.

Im Mai 2018 wurde von der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST der Bericht 2324 zum Unfall mit Holzbauelementen publiziert. Dieser geht als Novum auch auf Feststellungen ein, die ein erhebliches Sicherheitsrisiko („factors to risk“) darstellen, aber nicht kausal für das Unfallgeschehen sind. Das ist zu begrüßen, denn das Risikopotenzial der betroffenen Anschlagstechniken ist erheblich. Neu ist das Thema nicht und es sind Vorkommnisse dazu bekannt. Leider werden die kausalen und nicht

kausalen Fakten im SUST-Bericht nicht klar getrennt dargestellt, was ein etwas diffuses Bild erzeugt. Hier soll nur der nicht-kausale Aspekt der bauseitigen Anschlagmittel beleuchtet werden.

Risiko Einweg-Hebebänder

Nicht kausal, aber tatsächlich mit beträchtlichem Unfallpotential, ist die Anschlagstechnik bauseits – erfahrungsgemäss in der Regel völlig unbeachtet oder zumindest unterbewertet. Auf Seite 6 und 8 des SUST-Berichtes ist zu sehen, dass die Einweg-Hebebänder zwischen den Gipskarton-Platten und dem Holzständer eingebaut waren, und zwar rechtwinklig zur Kante des Holzbaus. Der Bericht 2324 ist gerade in Bezug auf die Anschlagmittel und die Auswirkungen völlig konfus. Das beginnt bei Kapitel 1.6 und 2.2.2, wo von „schwarzen Rundschlingen“ die Rede ist. Tatsächlich handelt es sich um sogenannte Einweg-Hebebänder nach DIN 60005. „Einweg-Hebebänder“ meint Einmalgebrauch, und nur darum haben sie einen tieferen Sicherheitsfaktor: Sie dürfen keine Alterung durch Mehrfach-

gebrauch, womöglich über Jahre hinaus, erfahren.

Geradezu paradox wird die Angelegenheit mit den Einweg-Hebebändern, wenn wir den Anspruch der Luftfahrt auf erhöhte Sicherheit mit der normativen Definition von Einweg-Hebebändern aus der DIN 60005 vergleichen: „Die Gebrauchseigenschaften als auch der Sicherheitsfaktor von Einweg-Hebebändern sind erheblich reduziert“. Dies steht in krassem Widerspruch zur Forderung betreffend Sicherheit bei Helikoptertransporten.

Bänder (Einweg-Hebebänder) sind der Natur der Sache nach Gewebe mit einem Schuss- und einem Kettfaden. Sie sind wesentlich dünner als Hebebänder EN 1492-1, ihre Mindestdicke muss nur 0,8 Millimeter betragen, was sie für das Einreissen vom Rand her besonders anfällig macht. Die flache, tragende Struktur des Gewebes ist unmittelbar mit der Nutzlast und dem Haken oder einem anderen Anschlagpunkt verbunden und weist keinen Schutz auf. Daher leiden Einweg-Hebebänder zunächst einmal dort, wo sie als flache Struktur in

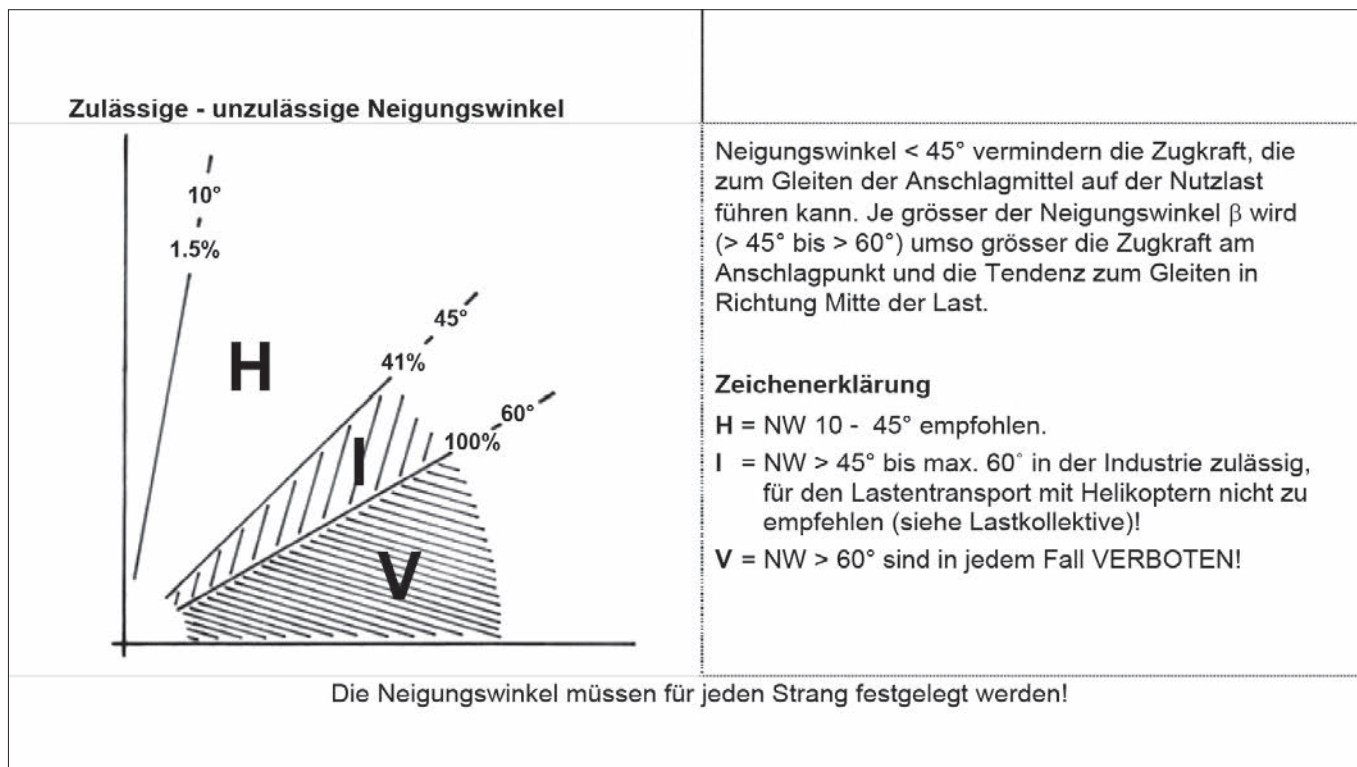


Abbildung 2: Neigungswinkel und daraus resultierende Kräfte (Flughelfer Syllabus, Seite 3.2.3-3.

Illustrations 2: Angle d'inclinaison et forces résultantes (syllabus de l'assistant de vol, page 3.2.3-3.

einen runden Anschlagpunkt (Haken, Schäkkel oder – besonders kritisch – in eine Rundschnur) gehängt werden. Dies kostet, je nach Lage des Bandes im Anschlagpunkt, einen Teil der Leistung. Im geraden Zug sind sie also schon durch mindestens einen Faktor in ihrer Kapazität eingeschränkt. Werden sie nun noch geschnürt und/oder durch einen Neigungswinkel belastet, verlieren sie massiv an Leistung. Dieser Verlust kann bis zu 50 Prozent und mehr betragen.

Versteckte Gefährdungen

Wenn Holzbauelemente an zwei auf diese Weise eingebauten Einweg-Hebebändern mit einem Kran und einer Traverse, also im geraden Zug, angehoben werden, ist das kein Problem. Für den Helikoptertransport werden sie jedoch mit einem Zweistranggehänge verbunden, was zur Folge hat, dass die Bänder mit einem Neigungswinkel belastet werden. Die Kraft in den Bändern und Strängen nimmt pro Strang mit dem Neigungswinkel exponentiell zu (siehe Abbildung 2). Geradezu „tödlich“ für die Bänder ist in dieser Konstellation aber, und das will der SUST-Bericht darstellen, dass die Einweg-Hebebänder nicht als Band belastet, sondern über ihre Breite abgewinkelt werden, da sie zwischen Platten herausgeführt werden. Der Zug unter einem

Winkel führt dazu, dass die äussere Kante des Einweg-Hebebändes fast die gesamte Last tragen muss – zusätzlich zum Schrägzug durch den Neigungswinkel. Da hilft auch etwas Dehnung im Band nicht mehr, die Leistung im Einweg-Hebeband gilt nur bei grader Belastung.

Dann braucht es nur noch einen auslösenden Faktor – zum Beispiel das Hochschlagen des Holzbauelementes durch einen abgelenkten Downwash, heftiges Pendeln, eine längere Flugreise mit starker aerodynamischer Anströmung und entsprechendem Schlagen der Last im Wind – damit das erste und nachfolgend gezwungenermassen auch das zweite Band versagt.

Einweg-Hebebänder ersetzen

Wie schon im Abschnitt „Risiko Einweg-Hebebänder“ beschrieben, ist der Einsatz von Einweg-Hebebändern nach DIN 60005 grundsätzlich fragwürdig, für die Verwendung mit Helikoptern als Anschlagmittel bauseits ganz besonders. Die Herausführung zwischen Platten führt unter winkligem Zug der Bänder zu einer Belastung, für welche die Bänder nicht konzipiert wurden. Die Holzbauwirtschaft muss diese Verwendung überdenken, denn Vorkommnisse treten nicht nur bei der Zusammenarbeit mit Helikoptern auf. Es bräuchte seitens der

Holzbauwirtschaft keine grossen Anstrengungen und – bei wiederverwendbaren Rundschnuren – auch keine grossen Investitionen, um erheblich mehr Sicherheit zu garantieren. Die Helikopterindustrie ihrerseits muss sich darüber klar werden, dass sie durch das Akzeptieren dieser Einweg-Hebebänder die aus der Gefährdung resultierende Haftung übernehmen muss und damit erhebliche Risiken eingeht.

Thema an Hubschrauberseminar

Auftrag der SUST ist es, durch Aufklärung und Publikation von Vorkommnissen und Unfällen Wissen zu vermitteln und damit die Prävention zu fördern. Dass die SUST hierzu auch auf nicht unfallkausale Risiken eingegangen ist nicht falsch. Voraussetzung für eine präventive Wirkung wäre jedoch, dass die Ausführungen klar und nachvollziehbar abgefasst sind. Die Berufsgenossenschaft für Verkehr (BG-Verkehr) wird anlässlich des einwöchigen Hubschrauberseminars in Sellinghausen im Hochsauerland vom 18. bis 22. Februar diese Thematik aufgreifen und zusammen mit einem Holzbauunternehmen mögliche Lösungen demonstrieren.

www.air-work.com

Text Enrico Ragoni

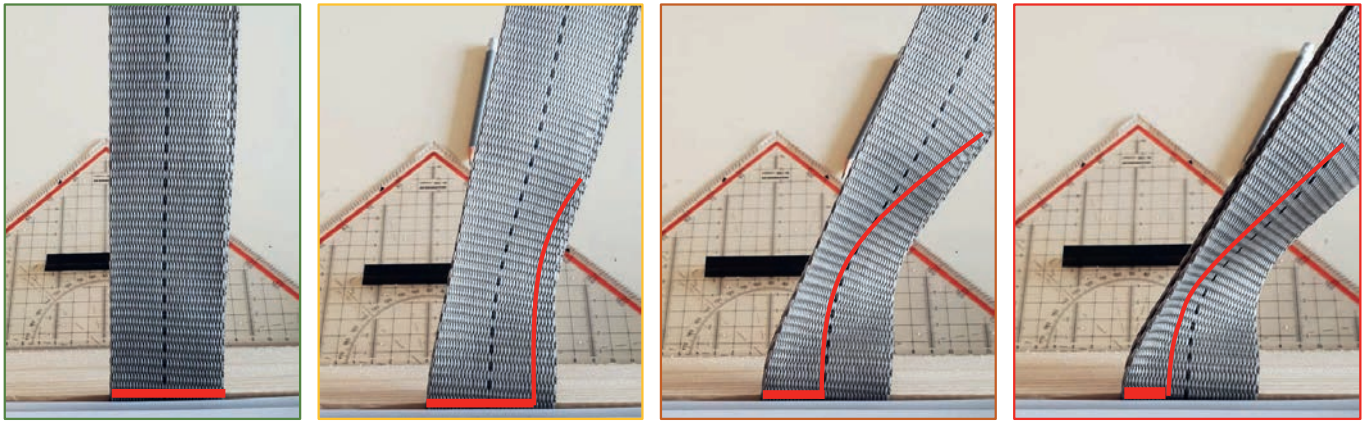


Abbildung 3: Belastung des flach verbauten Bandes zwischen Gipskarton-Platte und Holzbau (Symbolbild). Schon bei wenigen Grad Neigungswinkel wird das Band einseitig belastet (roter Balken). Ein absolutes „no go“!

Illustrations 3: Charge sur la sangle disposée à plat entre le panneau de placo et la structure en bois (image symbolique). La sangle est sollicitée sur un côté même à quelques degrés d'inclinaison déjà (barre rouge). Un „no go“ absolu!

Autre regard critique sur le rapport SESE 2324, HB-XVM

Risques ignorés et occultés

Une discussion a été menée dans le dernier numéro d'Helico-Skyheli, critiquant certains points du rapport final SESE 2324 lié à l'accident de travail survenu au Tessin en octobre 2017, impliquant l'Écureuil HB-XVM. Disposés debout sur une remorque, des éléments préfabriqués ont basculé sous le souffle du Downwash de l'hélicoptère en blessant deux ouvriers. Dans l'article suivant, Enrico Ragoni, CEO d'AirWork & Heliseilerei GmbH (A&H), revient de manière critique sur d'autres points mentionnés dans le rapport SESE.

En mai 2018, le Service suisse d'enquête de sécurité (SESE) a publié le rapport 2324 sur l'accident impliquant des éléments de construction en bois. Ce dernier aborde nouvellement aussi différentes constatations représentant un risque important pour la sécurité („factors to risk“), sans toutefois en être la cause de l'accident. C'est une bonne chose, car le potentiel de risque que représentent les techniques d'amarrage concernées est considérable. Le sujet n'est pas nouveau et les incidents sont connus. Malheureusement, les facteurs causaux et non causaux du rapport SESE ne sont pas présentés de manière clairement dissociée, instaurant ainsi une image quelque peu diffuse. Ici, seul l'aspect non causal du moyen d'amarrage côté chantier doit être mis en évidence.

Risque des sangles de levage à utilisation unique

La technique d'amarrage utilisée sur le chantier – envers laquelle on ne prête généralement par expérience vraiment aucune attention ou qui est tout au moins sous-évaluée – est certes non causale, mais dotée en réalité d'un potentiel d'accident considérable. Les pages 6 et 8 du rapport SESE laissent entrevoir que les sangles de levage à usage unique sont installées entre les panneaux de placos et le support en bois, perpendiculairement à l'angle de la structure en bois. Le rapport 2324 reste assez confus au sujet des moyens d'amarrage et sur leur impact. Cela commence aux chapitres 1.6 et 2.2.2, lesquels font mention „d'élingue sans fin noire“. Il s'agit en réalité ici d'une sangle de levage à usage unique répondant à la norme DIN 60005. „Élingue à usage unique“ signifie à n'utiliser qu'une fois, seule raison pour laquelle ces sangles ont un facteur de sécurité plus faible: elles ne doivent subir aucun affaiblissement dû à une utilisation multiple, étalée peut-être même sur des années.

Le sujet des élingues de levage à usage unique devient paradoxal en comparant les exigences de sécurité élevées prescrites dans le domaine de l'aviation avec la définition normative des élingues à usage unique de la norme DIN 60005: „Les caractéristiques d'utilisation ainsi que le facteur de sécurité des élingues

à usage unique sont considérablement réduits“. Ceci est en contradiction directe avec les exigences de sécurité en vigueur dans le transport par hélicoptère.

Les sangles (élingues de levage à usage unique) sont par nature en textile avec un fil de trame et un fil de chaîne. Ces derniers sont beaucoup plus fins que ceux des sangles de levage EN 1492-1, leur épaisseur minimale n'étant que de 0,8 millimètre, ce qui les rend particulièrement vulnérables aux agressions mécaniques. La structure portante plate du tissu est en contact direct avec la charge et le crochet, ou avec un autre point de fixation quelconque, et ne dispose d'aucune protection. Par conséquent, les sangles de levage jetables souffrent, en tant que structure plate, en premier lieu lorsqu'elles sont suspendues à un dispositif d'amarrage de forme arrondie (crochet, manille, ou - de manière particulièrement critique - une élingue sans fin). Une partie de leur capacité sera perdue en fonction de la position de la sangle au point d'ancrage. En traction droite, elles sont donc déjà limitées par un facteur au moins, en termes de capacité. En étant encore nouées et/ou sollicitées par un angle d'inclinaison, elles perdent énormément de leurs performances. Cette perte peut atteindre 50% et plus.

Menaces cachées

Lorsque les éléments en bois sont hissés avec une grue au moyen de deux ces

élingues jetables et une traverse, c'est-à-dire en traction droite, cela ne pose aucun problème. Pour le transport par hélicoptère, ils sont cependant reliés à une élingue à deux brins, ce qui a pour effet que les sangles sont sollicitées par un angle d'inclinaison. La force exercée sur l'élingue et les brins augmente de façon exponentielle - par brin - avec l'angle d'inclinaison (voir figure 2).

Et ce qui est quasi „mortel“ pour les sangles dans ce genre de configuration, ce que le rapport SESE tient également à démontrer, est le fait que les sangles de levage jetables ne sont pas sollicitées en tant que tel, mais bien sur leur largeur, car elles ressortent entre les panneaux. La traction angulaire a pour conséquence que le bord extérieur de la sangle de levage jetable doit supporter la quasi-totalité de la charge - en plus de la traction en diagonale à travers l'angle d'inclinaison. Un certain étirement de la sangle n'apportera rien de plus, les performances d'une sangle de levage jetable ne sont valables que sous charge perpendiculaire.

Ensuite, un seul facteur déclencheur est requis - par exemple le rebond de l'élément en bois par la déviation du Downwash, un mouvement de pendule assez violent, un vol relativement long avec des courants aérodynamiques importants, et les battements de la charge dans le vent - pour que la première sangle lâche, suivie forcément de la deuxième sangle.

Remplacement des sangles à usage unique

Comme déjà mentionné dans la section „Risques liés aux élingues de levage à usage unique“, l'utilisation des élingues à usage unique conformément à la norme DIN 60005 est fondamentalement discutable, particulièrement lorsqu'elles sont utilisées sur les chantiers comme moyen d'arrimage avec des hélicoptères. Le passage entre les panneaux entraîne une tension angulaire des sangles, pour laquelle les sangles n'ont pas été conçues. L'industrie du bois se doit de reconsidérer ce type d'utilisation, car les incidents ne se produisent pas uniquement en relation avec les hélicoptères. Le secteur de la construction en bois n'aurait pas de gros efforts à fournir et - dans le cas des élingues sans fin réutilisables - aucun investissement important à réaliser, pour garantir une sécurité considérablement accrue. L'industrie de l'hélicoptère doit



Enrico Ragoni ist zertifizierte Sicherheitsfachkraft SAQ und Mitglied im Verband der Luftfahrtsachverständigen VdL (Stuttgart). Er ist CEO der AirWork & Heliseilerei GmbH (A&H) und befasst sich seit über 30 Jahren mit den Themen Anschlagmittel, Anschlagtechniken sowie Kräfte und Verschleiss derselben. A&H ist ein zugelassener Herstellungsbetrieb nach EASA Part 21 G (CH.21.G.0022) mit Sitz in Immensee SZ.

Enrico Ragoni est expert certifié en sécurité SAQ et membre de l'association des experts de l'aviation VdL (Stuttgart). Il est le CEO d'AirWork & Heliseilerei GmbH (A&H) et travaille depuis plus de 30 ans sur les thèmes liés aux élingues, aux techniques de levage ainsi qu'aux forces et à l'usure. A&H est une société de fabrication agréée selon la norme EASA Part 21 G (CH.21.G.0022) dont le siège est à Immensee SZ.

pour sa part prendre conscience qu'en acceptant ces sangles de levage à usage unique, elle doit aussi accepter la responsabilité qui en résulte et prendre ainsi des risques considérables.

Thématisation au séminaire de l'hélicoptère

Le SESE a pour mission de fournir des connaissances grâce à l'information et à la publication d'incidents et d'accidents, tout en encourageant ainsi la prévention. Le fait que le SESE aborde également les

risques non causaux à un accident n'est pas faux. Cependant, la condition préalable à un effet préventif serait que les déclarations soient rédigées de manière claire et compréhensible. La Berufsgenossenschaft für Verkehr (BG-Verkehr) abordera ce sujet à l'occasion du séminaire d'une semaine dédié à l'hélicoptère organisé à Sellinghausen dans le Hochsauerland du 18 au 22 février, et exposera les solutions possibles en collaboration avec une entreprise de construction du bois.

www.air-work.com

Texte Enrico Ragoni