



v³ Ingenieurbüro Moritz

Was macht ein Steigschutzsystem sicher?

Steigschutzsysteme aus der Sicht eines sachverständigen Anwenders

Dipl.-Ing. Ulf Moritz

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

Qualifikation



- Dipl.-Ing. Maschinenbau
- Seit 2008 in Windenergie
- > 10 Jahren Sachverständiger für WEA
- Seit 01'2023 selbstständig mit v³
- Seit Ende 2021 in AK des BWE-SV-Beirats zum Steigschutz
- Seit 2019 öbuv
- Seit > 10 Jahren regelmäßige Benutzung von Steigschutzsystemen
- > 1.000 WEA bestiegen
- > 100.000 Höhenmeter an Leitern mit allen an WEA installierten Steigschutzsystemen



Was ist ein Steigschutzsystem?

- Aufgabe: Zugang zur Gondel / Nabe / Turmteilen
- Lösung: Leiter / Aufzugsanlage
- Risiko bei Benutzung der Leiter: **Absturz**
- => PSAgA mit Steigschutzsystem bestehend aus
 - Schiene / Seil (feste Führung)
 - Auffanggerät („Läufer“)
- Richtlinien / normative Forderungen
 - DIN EN 353-1
 - DIN EN ISO 50308
 - BetrSichV
 - ArbSchG
 - DGUV-I 203-007
 - DGUV-R 112-198
 - DGUV-I 208-032



Was bedeutet sicher beim Steigschutz?

sicher = Funktion des Systems
fehlerfrei ausführen
= Stürzende Person halten

**=> Wird von allen am Markt
befindlichen Systemen erfüllt**

- Gesamtsystem muss Zugang zu Arbeitsplätzen in allen Situationen über gesamte Betriebsdauer ermöglichen
 - Reguläre Wartung / Begehung etc.
 - Installation
 - Prüfung / Reparatur d. Systems
 - Ungeplante, vorhersehbare Fehlerfälle
 - Rettung / Flucht
 - Netzausfall

System-Hersteller

Inverkehrbringer
Betreiber
Benutzer / Arbeitgeber

Verantwortungsträger

Varianten von Steig

Rückenzugläufer

- Schiene
- Kurzer Abstand
- Entriegelt bei Abstieg durch Zugkraft 90° zur Schiene
- fürs Ab- /Steigen sind Arme nicht notwendig





Varianten von Steigschutzsystemen

Rückenzugläufer

- Schiene
- Kurzer Abstand
- Entriegelt bei Abstieg durch Zugkraft 90° zur Schiene
- fürs Ab- /Steigen sind Arme nicht notwendig

Schleppläufer mit Abstüzmöglichkeit

- Seil oder Schiene
- Weiterer Abstand
- Entriegelt bei Abstieg durch Zugkraft nach oben
- Rücken am Turm => Arme nicht notwendig
- Arme / Hände notwendig ggf. zum Entriegeln



Varianten von Steigschutzsystemen

Rückenzugläufer

- Schiene
- Kurzer Abstand
- Entriegelt bei Abstieg durch Zugkraft 90° zur Schiene
- fürs Ab- /Steigen sind Arme nicht notwendig

Schleppläufer mit Abstütmöglichkeit

- Seil oder Schiene
- Weiterer Abstand

AVANTI Fallschutzsystem

Betriebs-, Wartungs- und Montageanleitung

Veröffentlichungsdatum:

8. Ausgabe: Oktober 2010

Revision 4: 21/3/12

- j) Zur optimalen Benutzung, erhöhter Sicherheit und bessere Kletterergonomie wird dem Steigenden empfohlen während des normalen Steigvorgangs einen Abstand von mindestens 10 cm zwischen seinem Körper und der Leiter einzuhalten. Eine gute Kletterposition kann leicht durch das Zurücklehnen des Oberkörpers gegen die Tummwand erreicht werden.



Varianten von Steigschutzsystemen

Rückenzugläufer

- Schiene
- Kurzer Abstand
- Entriegelt bei Abstieg durch Zugkraft 90° zur Schiene
- fürs Ab- /Steigen sind Arme nicht notwendig

Schleppläufer ohne Abstütmöglichkeit

- Seil oder Schiene
- Weiterer Abstand
- Entriegelt bei Abstieg durch Zugkraft nach oben
- Arme / Hände dauerhaft notwendig, um Körper nah an Leiter zu halten
- Und ggf. zum Entriegeln

Schleppläufer mit Abstütmöglichkeit

- Seil oder Schiene
- Weiterer Abstand
- Entriegelt bei Abstieg durch Zugkraft nach oben
- Rücken am Turm => Arme nicht notwendig
- Arme / Hände notwendig ggf. zum Entriegeln

Varianten von Steigschutzsystemen

Rückenzugläufer

- Schiene
- Kurzer Abstand
- Entriegelt bei Abstieg durch Zugkraft 90° zur Schiene
- fürs Ab- /Steigen sind Arme nicht notwendig

Schleppläufer ohne Abstütmöglichkeit

- Seil oder Schiene
- Weiterer Abstand
- Entriegelt bei Abstieg durch Zugkraft nach oben
- Arme / Hände dauerhaft notwendig, um Körper an Leiter zu halten
- Und ggf. zum Entriegeln



Vergleich der Systeme



| Kriterium | Rückenzugsystem | Schleppläufersystem <u>ohne</u> Abstützung | Schleppläufersystem <u>mit</u> Abstützung |
|--|---------------------------|--|---|
| Sicherheit gegen Absturz | gegeben | gegeben | gegeben |
| Haltekraft Hände / Arme / Schultern | Nicht erforderlich | Haltekraft konstant erforderlich, geschätzt 15 bis 30 kg (beim Auf- und Abstieg) | Nicht entscheidend belastet, teils nötig um verhakten Läufer zu lösen |
| Empfindung beim Aufstieg | Anstrengend (wegen Höhe) | Zusätzlich extrem anstrengend wegen Armkraft | Anstrengender wegen Reibung |
| Empfindung beim Abstieg | Nicht anstrengend | Extrem anstrengend wegen Armkraft | Nicht anstrengend |
| Dauer für Aufstieg und für Abstieg bei ca. 150m Höhe | 10 – 15 min 5 – 10 min | 15 – 30 min 10 – 30 min | 15 – 20 min 5 – 10 min |

Vergleich der Systeme

| Kriterium | Rückenzugsystem | Schleppläufersystem <u>ohne</u> Abstützung | Schleppläufersystem <u>mit</u> Abstützung |
|-----------------------------|--|---|---|
| Eignung regulärer Einsatz | gut geeignet | Nur geeignet, wenn Zeitdauer für Auf-/Abstieg unkritisch ist | gut geeignet |
| Eignung Fluchtweg | gut geeignet | ungeeignet, weil im Fluchtfall Evakuierung ASAP notwendig | gut geeignet |
| Eignung zum Rettungseinsatz | gut geeignet | ungeeignet Mitnahme von Equipment (z.B. Rettungsgerät) kaum möglich wegen zusätzlicher Anstrengung | Geeignet, ggf. erschwert, da Raum eng; |
| Gesamtergebnis | Hoher Belastung durch große Höhe wird möglichst gutes Hilfsmittel zur Verfügung gestellt | Gefährdungspotential durch Überlastung bei zeitkritischer Benutzung | Etwas höhere Belastung als Rückenzugsystem, aber zumutbar |

Kriterien für Gefährdungsbeurteilung



- Aus DGUV-I 203-007 „Windenergieanlagen“

Kap. A11.1

Vor der Bereitstellung besteht die **Verpflichtung die Beschäftigten anzuhören**. Aus ergonomischen und funktionstechnischen Gründen wird z. B. für die Auswahl von Auffanggurten und Überlebensanzügen empfohlen, die geeignete Passform durch Trage- und Hängeversuche zu ermitteln. Die Ermittlung des Tragekomforts und damit auch die Steigerung der Trageakzeptanz empfehlen sich z. B. auch für die Auswahl von Sicherheitsschuhen.

Die Gebrauchseigenschaften der PSA müssen auf die Tätigkeit abgestimmt sein und die Beschäftigten durch die PSA nicht unnötig behindert werden.



Kriterien für Gefährdungsbeurteilung



- Aus DGUV-I 203-007 „Windenergieanlagen“

C2.5 Arbeiten im Turm oberhalb der Zugangsebene

Tätigkeiten

Arbeiten im Turm oberhalb der Zugangsebene z. B. auf Plattformen oder aus der Steigleiter heraus.

Steigen auf der Steigleiter im Turm oberhalb der Zugangsebene, um höher oder tiefer gelegene Bereiche zu erreichen.

Besonders bedeutende Gefährdungen und Belastungen

Generell

- ergonomische Belastung aufgrund eingesetzter Auffangsysteme
- eingeschränkte Rettungsmöglichkeit

A13.7.8 Flucht aus dem Maschinenhaus

A13.7.8.1 Grundsätzliches

Erster Fluchtweg aus dem Maschinenhaus ist der Weg durch den Turm nach unten.



Kriterien für Gefährdungsbeurteilung



• Aus DGUV-R 112-198 „Benutzung von PSAgA“

7.1 Allgemeine Hinweise

Bei der Auswahl und Zusammenstellung von Auffang-, Arbeitsplatzpositionierungs- oder Rückhaltesystemen müssen u. a die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- Eignung der Bestandteile für die vorgesehene Verwendung unter Berücksichtigung aller verschiedenen Phasen der Verwendung (z. B. Zugang, Arbeit, Rettung)
- die Merkmale des Arbeitsplatzes (z. B. Neigung der Standfläche, die erforderliche lichte Höhe unterhalb des Standplatzes) und der Umgebung (z. B. aggressive Stoffe und Medien)
- Kompatibilität der Bestandteile (z. B. Wechselwirkung zwischen der Anschlagvorrichtung und der Falldämpferfunktion oder Auffangfunktion der anderen Bestandteile)
- Ergonomische Anforderungen z. B.
 - durch Auswahl eines geeigneten Gurtes zur Unterstützung des Tragekomforts und zur Reduzierung der körperlichen Belastung
 - durch Verwendung leichter Ausrüstungsbestandteile
- Anwendungseinschränkungen in den Herstellerinformationen (z. B. Querbeanspruchung von Karabinerhaken)
- Sicherstellung der Ersten Hilfe und Rettung (z. B. durch eigenes Personal)
- Merkmale des Befestigungspunktes für das System (z. B. Lage und Tragfähigkeit)
- Beeinträchtigung der sachgerechten Funktion durch andere PSA, Arbeitskleidung, mitgeführtes Arbeitsmaterial und Arbeitsmittel



Steigschutzsysteme aus Sicht eines sachverständigen Anwenders

Kriterien für Gefährdungsbeurteilung



DGUV
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung
Spitzenverband

• Aus DGUV-R 112-198 „Benutzung von PSAgA“

7.1 Allgemeine Hinweise

Bei der Auswahl und Zusammenstellung von Auffang-, Arbeitsplatzpositionierungs- oder Rückhaltesystemen müssen u. a die folgenden Aspekte berücksichtigt werden:

- Eignung der Bestandteile für die vorgesehene Verwendung unter Berücksichtigung aller verschiedenen Phasen der Verwendung (z. B. Zugang, Arbeit, Rettung)
- die Merkmale des Arbeitsplatzes (z. B. Neigung der Standfläche, die erforderliche lichte Höhe unterhalb des Standplatzes) und der Umgebung (z. B. aggressive Stoffe und Medien)
- Kompatibilität der Bestandteile (z. B. Wechselwirkung zwischen der Anschlagvorrichtung und der Falldämpferfunktion oder Auffangfunktion der anderen Bestandteile)
- Ergonomische Anforderungen z. B.
 - durch Auswahl eines geeigneten Gurtes zur Unterstützung des Tragekomforts und zur Reduzierung der körperlichen Belastung
 - durch Verwendung leichter Ausrüstungsbestandteile
- Anwendungseinschränkungen in den Herstellerinformationen (z. B. Querbeanspruchung von Karabinerhaken)
- Sicherstellung der Ersten Hilfe und Rettung (z. B. durch eigenes Personal)
- Merkmale des Befestigungspunktes für das System (z. B. Lage und Tragfähigkeit)
- Beeinträchtigung der sachgerechten Funktion durch andere PSA, Arbeitskleidung, mitgeführtes Arbeitsmaterial und Arbeitsmittel

7.12 Mitlaufende Auffanggeräte einschließlich fester Führung nach DIN EN 353-1 (Steigschutzeinrichtungen)

Mitlaufende Auffanggeräte einschließlich fester Führung sind Bestandteile eines Auffangsystems. Sie werden in Verbindung mit einem Auffanggurt mit geeigneter vorderer Auffangöse an Verkehrswegen zum Steigen in Höhen und Tiefen eingesetzt. Die festen Führungen, bestehend aus einer Schiene oder einem Drahtseil, sind in der Regel an den Verwendungsorten, wie z. B. Steigleitern an Antennenmasten, Schornsteinen, Windenergieanlagen, Hochregallager und Schächten, fest installiert (siehe Abbildungen 49 und 50). Für den Steigvorgang wird oder ist bereits ein mitlaufendes Auffanggerät an der Führung angefügt. Das Auffanggerät, verbunden mit der entsprechenden Auffangöse des Auffanggurtes, begleitet ohne manuelle Betätigung die steigende Person. Im Sturzfall arretiert es an der Führung und verhindert so den Absturz der Person.

Für das Auf- bzw. Absteigen ist generell eine Entriegelung der Sperrvorrichtung (verhindert das Abrutschen des Gerätes an der Führung) des Auffanggerätes erforderlich. Dies erfolgt ohne manuelle Betätigung der steigenden Person ent-

weder mit oder ohne horizontale Zugkraft, die z. B. durch Zurücklehnen beim Steigen aufgebracht wird. In der Praxis werden vorzugsweise mitlaufende Auffanggeräte benutzt, die mit horizontaler Zugkraft entriegelt werden. Bei engen Umgebungsbedingungen, wie z. B. in Schächten, haben sich dagegen Auffanggeräte bewährt, die ohne horizontale Zugkraft entriegelt werden.

Befinden sich Ein- bzw. Ausstiegsstellen in einem absturzgefährdeten Bereich ist darauf zu achten, dass die Führungen mit Endsicherungen ausgestattet sind, die ein unbeabsichtigtes Herauslaufen des mitlaufenden Auffanggerätes verhindern (siehe Abbildung 7).

Sind Auffanggeräte so gestaltet, dass sie an der Schiene/dem Drahtseil angefügt und davon wieder gelöst werden können, muss anhand der Kennzeichnung des Auffanggerätes, der Führung und den Angaben in der Gebrauchsanleitung eine eindeutige Zuordnung möglich sein (siehe Abbildungen 44 und 45).

Die Ausführung der Verbindung von vorderer Auffangöse des Auffanggurtes und Auffanggerät ist vom Hersteller vorgegeben und darf nicht verändert werden.

112-198

Regel 112-198



Regelung von
tlichen Schutzausrüstungen
Absturz



Gedanken zur prinzipiellen Eignung

- Warum sind an Strommasten / Antennen Rückenzugsysteme installiert?
- Welche verpflichtenden Regularien berücksichtigen die Ergonomie?
- Muss sich die Branche generell Gedanken machen zum Thema „Zugang bei hohen Nabenhöhen“?
 - In letzten 15a: Entwicklung der Nabenhöhen von max. 120m -> 200m



Fazit

- Auf- und Abstieg in WEA sind hohe Belastungen für die Anwender
- Unterschiedliche Arten von Steigschutzsystemen führen zu unterschiedlich hoher Belastung
- Mit Gefährdungsbeurteilung sind alle Beteiligten verpflichtet, sich mit den Gefahrenpotentialen auseinanderzusetzen
- Richtlinien nennen keine harten Kriterien...
- aber weisen auf Notwendigkeit hin, die Belastung so gering wie möglich zu halten
- Es ist notwendig, normative, harte Grenzwerte für die Eignung / Zumutbarkeit zu definieren und in Richtlinien zu verankern.