

## Kurzfassung

Erste Veröffentlichung am 12.04.18  
beim Anwendertreffen Flseil in Gmunden

# Leb 4.0

Leitlinie für die Statische Berechnung von Freileitungsmasten

Eurocode 3 / EN1993 / EN50341:2011

[www.leb.at](http://www.leb.at)

v01 / 09.04.18

# Beschreibung

- Leitungen effektiv berechnen
- Leb 4.0 ist eine Sammlung aus wertvollen Vorgaben für die Statische Berechnung von Freileitungsmasten
- Die Sammlung besteht aus diesen Folien, einer Beschreibung und aus Beispieldateien in Rstab (Dlubal)

- Leb 4.0 unterliegt dem Urheberrecht
- Die Verwendung ist **kostenlos**, jedoch nur unter Einhaltung der folgenden beiden Punkte:
  - 1) Hinweis auf den Urheber: Forschung und Entwicklung / Leb 4.0 [www.leb.at](http://www.leb.at)
  - 2) Einholen einer Genehmigung für die Verwendung (per E-Mail)

# Vorteile für EVUs

Leitungen elegant berechnen

- Statische Berechnung wird „lesbar“ und reproduzierbar
- Wichtige Teile werden vorgegeben (Lastfälle, Lastkombinationen)
- Dokumentation wird drastisch reduziert (Grafische Darstellung)
- Digitalisierung der Belastungsangaben / Export aus Flseil (Export.csv)
- Transparente Bemessungsmodelle / Bemessungsmethoden
- Vorteile bei der Weiterentwicklung der Normung
- Vorteile bei der Nachrechnung bestehender Maste
- **Steigerung der Qualität - Kostenoptimierung**

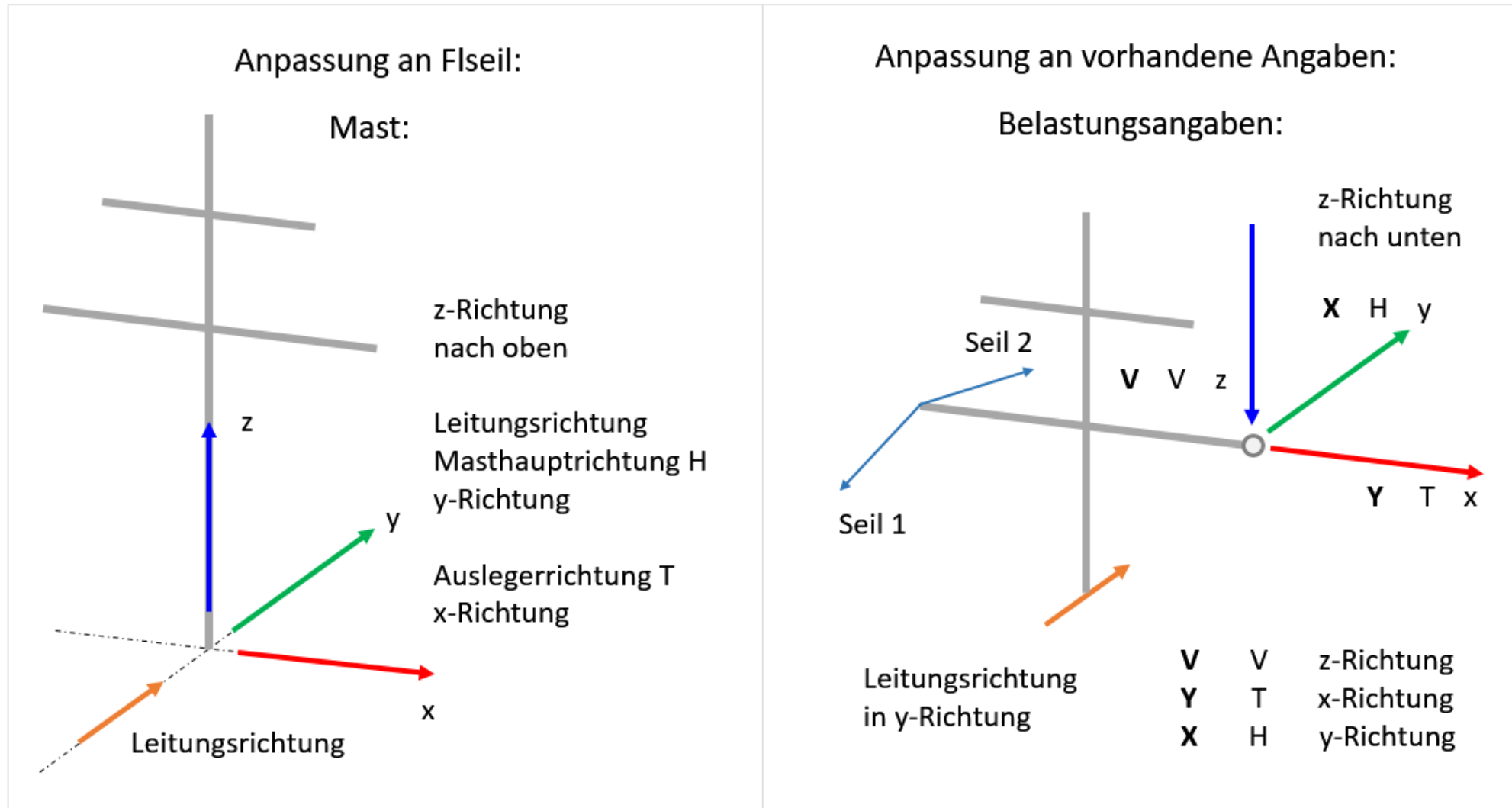
# Vorteile für den Statiker

- Lastfälle und Lastkombinationen werden vorgegeben (Blöcke)
- Belastungsangaben können digital eingelesen werden (Export.csv)
- Vorgegebene Bemessungsmodelle / Bemessungsmethoden
- Vorgabe von drei Berechnungsebenen (Ebene 100 / 200 / 300)
- **Allgemeiner Spannungsnachweis = Knicknachweis**
- Nachweise in einer einheitlichen Berechnungsumgebung (z. B. Dlubal)
- Dokumentation wird drastisch reduziert (Grafische Darstellung)
- **Steigerung der Qualität - Kostenoptimierung**

# Inhalt

- Koordinatensystem
  - Belastungsangaben
  - Lastfälle
  - Lastkombinationen
  - Berechnungsebenen
  - Ergebnisse / Grafische Darstellung
  - Dokumentation
- Leitungen elegant berechnen
  - Leb 4.0 ist eine Sammlung von wertvollen Vorgaben für die Statische Berechnung von Freileitungsmasten

# Koordinatensystem



# Belastungsangaben – Export v2.0 aus Flseil

	LF101	LF102	LF103	LF104	LF105	LF106				LF110	LF111	LF112	LF113			
Lastfall	A	B	B/C,s1	B/C,s2	C,s1	C,s2	D	D,s1	D,s2	E	K	L,s1	L,s2	M	M,s1	M,s2

Gleiche Nummerierung der Lastfälle für T und A Maste

Block 100	LF101 bis LF112	maßgebend für Eckstiele
Block 120	LF121	LF D,s1 T / A Anzahl abhängig von den Anschlusspunkten
Block 140	LF141	LF D,s2 T / A
Block 160	LF161	LF M,s1 A
Block 180	LF181	LF M,s1 A

Vorteil der Belastungsangaben aus Flseil:

- **Alle zusätzlich erforderlichen Berechnungen** für die Statische Berechnung sind in den Daten bereits enthalten. Das betrifft den Höhenfaktor für den jeweiligen Anschlusspunkt und den Windfaktor.
- Die Daten können direkt in das Berechnungsprogramm übernommen werden.

# Belastungsangaben / Flseil > Rstab

	LF101	LF102	LF103	LF104	LF105	LF106				LF110	LF111	LF112	LF113			
Lastfall	A	B	B/C,s1	B/C,s2	C,s1	C,s2	D	D,s1	D,s2	E	K	L,s1	L,s2	M	M,s1	M,s2

Digitale Übertragung der Belastungsangaben von **Flseil / Export v2.0** nach Rstab:



Gleiche Nummerierung der Lastfälle für T und A Maste

Block 100	LF101 bis LF112	maßgebend für Eckstiele
Block 120	LF121	LF D,s1 T / A Anzahl abhängig von den Anschlusspunkten
Block 140	LF141	LF D,s2 T / A
Block 160	LF161	LF M,s1 A
Block 160	LF181	LF M,s1 A



# Lastfälle / Block 100

- LF 1 Eigengewicht / Ausrüstung / Zusatzlasten
- LF10 Wind quer zur Leitungsrichtung
- LF20 Wind in Leitungsrichtung
- LF30 Montagelasten
- LF40 Innere Kräfte / Stabilisierung
- LF50 Imperfektionen
  
- LF100 Leiterzug / Lastfälle laut EN50341:2011



# Lastfälle Leiterzug RZL

- LF101      Leiterzug LF A                    T / A
- LF102      Leiterzug LF B                            T
- LF103      Leiterzug LF B/C,s1                    A
- LF104      Leiterzug LF B/C,s2                    A
- LF105      Leiterzug LF C,s1                        T
- LF106      Leiterzug LF C,s2                        T
- LF110      Leiterzug LF E                            T

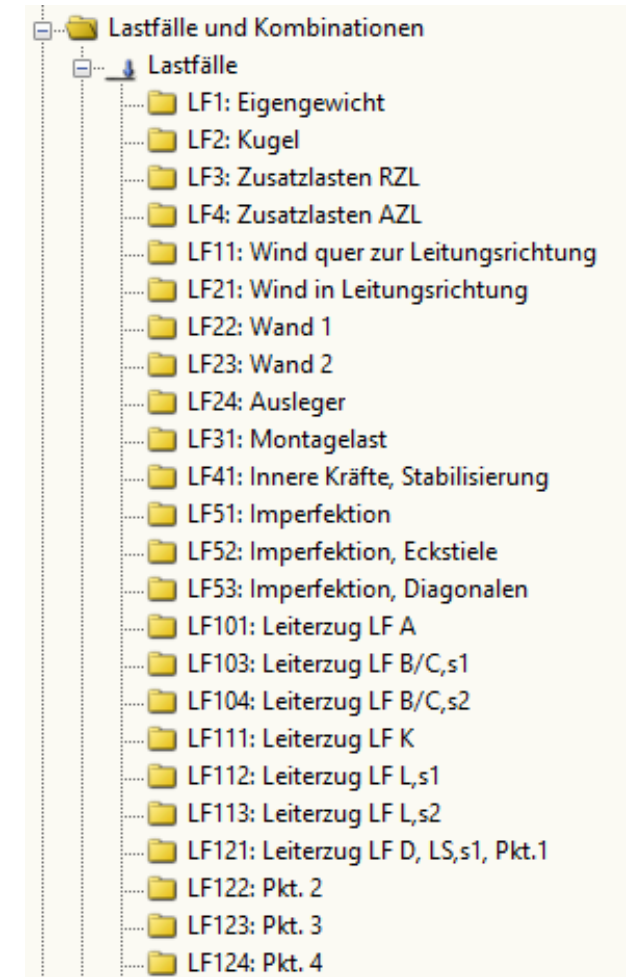


	LF101	LF102	LF103	LF104	LF105	LF106					LF110	LF111	LF112	LF113			
Lastfall	A	B	B/C,s1	B/C,s2	C,s1	C,s2	D	D,s1	D,s2	E	K	L,s1	L,s2	M	M,s1	M,s2	

# Lastfälle Leiterzug AZL

- LF111      Leiterzug LF K                      T / A
- LF112      Leiterzug LF L,s1                    T / A
- LF113      Leiterzug LF L,s2                    T / A

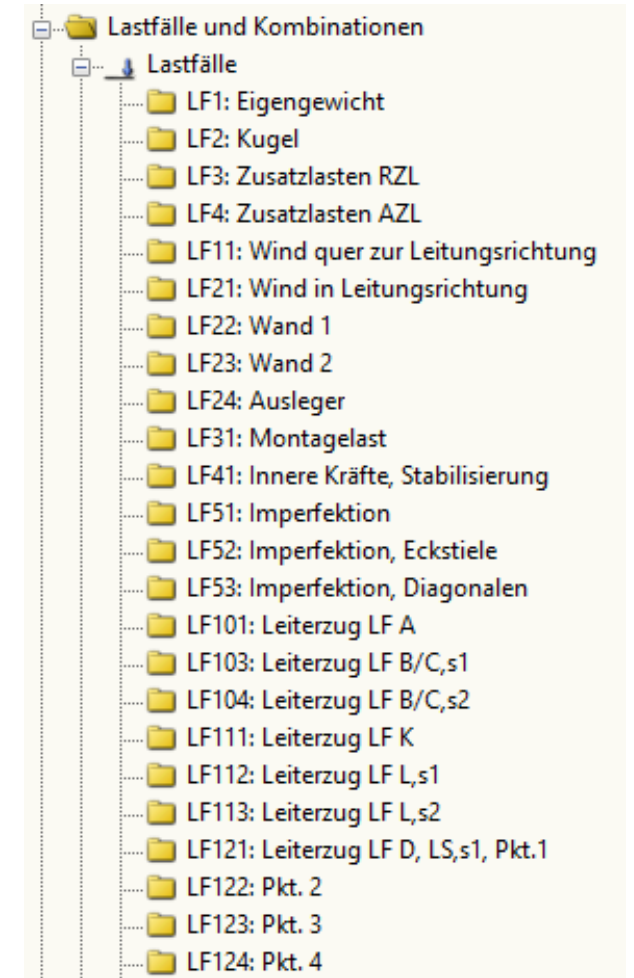
- Maßgebend für Eckstielkräfte:  
LF101 bis LF113



	LF101	LF102	LF103	LF104	LF105	LF106					LF110	LF111	LF112	LF113		
Lastfall	A	B	B/C,s1	B/C,s2	C,s1	C,s2	D	D,s1	D,s2	E	K	L,s1	L,s2	M	M,s1	M,s2

# Lastfälle RZL / Torsion / LF D

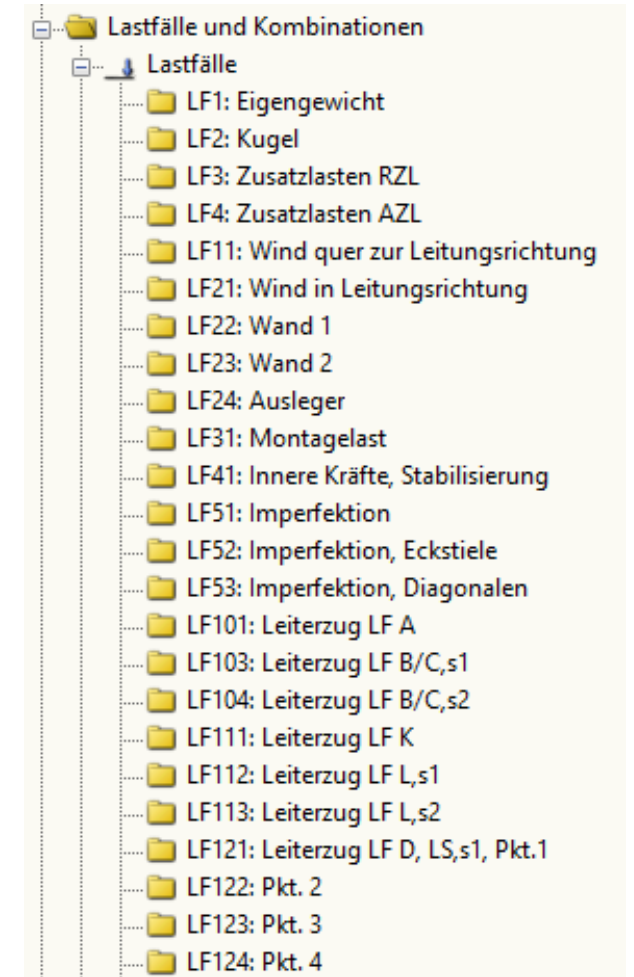
- LF120**      **Seil s1**  
 Leiterzug LF D, LS, **s1**, Pkt.1      T / A  
 ein LF je Anschlusspunkt  
 daher ausreichend Platz
  
- LF140**      **Seil s2**  
 Leiterzug LF D, LS, **s2**, Pkt.1      T / A  
 ein LF je Anschlusspunkt



	LF101	LF102	LF103	LF104	LF105	LF106					LF110	LF111	LF112	LF113			
Lastfall	A	B	B/C,s1	B/C,s2	C,s1	C,s2	D	D,s1	D,s2	E	K	L,s1	L,s2	M	M,s1	M,s2	

# Lastfälle AZL / Torsion / LF M

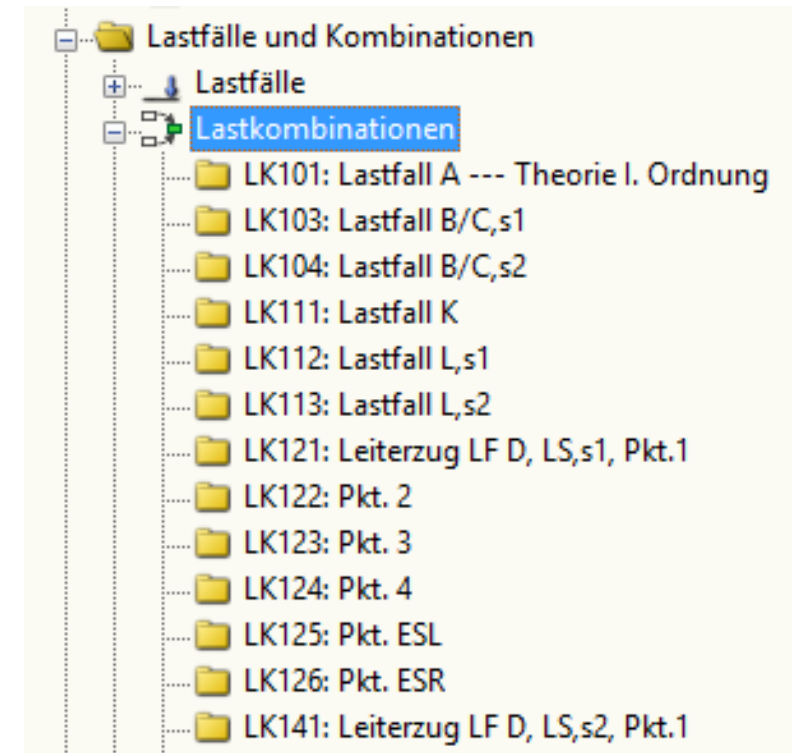
- LF160      **Seil s1**  
Leiterzug LF M, LS, **s1**, Pkt.1      **A**  
ein LF je Anschlusspunkt
- LF180      **Seil s2**  
Leiterzug LF M, LS, **s2**, Pkt.1      **A**  
ein LF je Anschlusspunkt
- Maßgebend für Diagonalen: LF Block 120 bis 180



	LF101	LF102	LF103	LF104	LF105	LF106					LF110	LF111	LF112	LF113			
Lastfall	A	B	B/C,s1	B/C,s2	C,s1	C,s2	D	D,s1	D,s2	E	K	L,s1	L,s2	M	M,s1	M,s2	

# Lastkombinationen

- Die Nummerierung der Lastkombinationen erfolgt analog zu den Lastfällen
- **Ebene 100 – Theorie I. Ordnung**  
Entspricht der bisher üblichen Vorgangsweise bei der Erstellung der **Statischen Berechnung**
- Beim **Erstsatzstabverfahren** werden die Schnittkräfte nach Theorie I. Ordnung ermittelt



# Berechnungsebenen **Leb 4.0**

## Ebene 100

LK100  
LK120 / 160 / LF D  
LK140 / 180 / LF M

Imperfektion

Berechnungsmodell

**EST** / GS

Berechnungsmethode

Theorie I. Ordnung

## Ebene 200

LK200  
LK220 / 260 / LF D  
LK240 / 280 / LF M

Imperfektion

I/250

Berechnungsmodell

**GS**

Berechnungsmethode

Theorie I. Ordnung

## Ebene 300

LK300  
LK320 / 360 / LF D  
LK340 / 380 / LF M

Imperfektion

I/250

Berechnungsmodell

**GS**

Berechnungsmethode

Theorie II. Ordnung

**EST** ... Ersatzstabverfahren / **GS** ... Gesamtsystem, Berechnung am Gesamttragwerk

# Leb 4.0 als wertvolles Werkzeug

- Die Berechnungsmethode will bisherige Methoden **nicht** ersetzen
- Vielmehr stellt diese Methode eine **optimale Ergänzung** dar
- Sie wurde entwickelt für Nachrechnungen von bestehenden Masten und für die Prüfung von Statischen Berechnungen
- Vorteil von Leb 4.0:  
**Stabilitätsnachweis ist gleichzeitig der Biegeknicknachweis**
- Berechnung und Bemessung werden in einer Berechnungsumgebung erstellt: **Steigerung der Qualität - Kostenoptimierung**