



**Raus aus dem Gefahrenbereich:** Besonders wenn die Gefahr hoch ist, dass Äste abbrechen und herabstürzen, sind Funkkeile ein Segen – denn bedient werden sie per Knopfdruck aus sicherer Entfernung. Mit dem Seil lässt sich das Hebelgesetz nutzen: Doppelte Anschlaghöhe des Seils, bedeutet halber Zugkraftbedarf. Im Bild rechts ist das Seil in ca. 6 m Höhe. Darum sollte auch immer die nötige Ausrüstung am Start sein.

# Keil oder Seil?

Die Antwort hängt davon ab, welche Kraft für das Fällen des jeweiligen Baumes nötig ist. Doch bei der Einschätzung des Kraftbedarfs geht es auch um die Sicherheit aller Beteiligten – eine Fehleinschätzung kann fatale Folgen haben.

Seit etwa 200 Jahren werden in unseren Wäldern Bäume mit Sägen und Schlagkeilen gefällt. Ebenso lange schon muss anhand der Baumansprache beurteilt werden, ob die Fällung mit der vorhandenen Ausrüstung gelingen kann

oder nicht. Werden hierbei Fehler gemacht, beispielsweise bei Rückhängern, kann das – damals wie heute – fatale Folgen haben. Theoretisch ist die Sache klar: Der geradestehende oder rüchhängende Baum ist über das Bruchleistenscharnier soweit aufzukeilen, bis er den Kippunkt erreicht und anschließend infolge der Erdanziehungskraft zu Boden fällt. Um dies zu erreichen, ist eine bestimmte Kraft und eine Mindestkeilhöhe erforderlich. Kein Baum gleicht exakt dem anderen –

und somit ist Know how zwingend erforderlich, um bei der Baumbeurteilung die richtige Entscheidung zu treffen. Glücklicherweise stehen bei der motormanuellen Baumfällung heutzutage verschiedene technische Möglichkeiten zur Verfügung, um je nach Situation ein sicheres Arbeitsverfahren auswählen zu können. Bei zu erwartendem hohem Kraft- oder/und Hubbedarf hat die Fällung mit Seilunterstützung oder die Fällung mit einer mechanischen oder hydraulischen Fällhilfe Vorteile gegenüber der Fällung mit herkömmlichen Schlagkeilen.

Besteht zudem die Gefahr abbrechender morscher Äste oder Kronenteile, ist ein Arbeitsverfahren zu wählen, bei dem sich zum Zeitpunkt des Aufkeilens bzw. Umziehens keine Person im unmittelbaren Gefahrenbereich herabfallender Äste befindet. Neben der Harvestertechnik wird diese Sicherheitsanforderung durch die seilunterstützte Fällung und die Fällung mit fernbedienbaren Fällhilfen erfüllt. Die Vorteile der einzelnen Fällhilfen ändern aber nichts an der Tatsache, dass ein qualifizierter Abgleich zwischen vorhandenem und erforderlichem Kraftbedarf erfolgen muss.

Aber wie wird der Kraftbedarf eigentlich korrekt bestimmt? Dazu gibt es folgende Hilfsmittel:

**1 Seilunterstützte Fällung:** Um die qualifizierte Schätzung des Zugkraftbedarfs (Forstseilwinde, Spillwinde, Seilzuggeräte) zu erleichtern, wurde vor etwa 15 Jahren von Baden-Württemberg Forstleuten die sogenannte Calmbacher Tabelle erar-

Calmbacher Tabelle											
Benötigte maximale Zugkräfte für eine sichere seilunterstützte Fällung											
etwa gerade stehend	Brusthöhendurchmesser in cm		Zugkraft Laubbäume in t bei Anschlaghöhe					Zugkraft Nadelbäume in t bei Anschlaghöhe			
	Rückhänger leichter bis 2 m oder hindernde Äste	starker bis 5 m	5 m	7,5 m	10 m	15 m	20 m	5 m	7,5 m	10 m	15 m
45			1,1	0,7	0,6	0,4	0,3	0,9	0,6	0,4	0,3
50			1,4	0,9	0,7	0,5	0,3	1,1	0,7	0,5	0,4
55	39		1,6	1,1	0,8	0,5	0,4	1,3	0,9	0,6	0,4
60	43	24	2,0	1,3	1	0,7	0,5	1,5	1	0,8	0,5
70	50	28	3,0	2	1,5	1	0,8	2,4	1,6	1,2	0,8
80	57	32	4,0	2,7	2	1,3	1	3,1	2,1	1,5	1
90	64	36	5,0	3,4	2,5	1,7	1,3	3,9	2,6	2	1,3
100	71	40	6,2	4,1	3,1	2,1	1,6	4,8	3,2	2,4	1,6
110	79	44	7,5	5	3,8	2,5	1,9	5,9	3,9	2,9	2
120	86	48	9,0	6	4,5	3	2,2	7	4,6	3,5	2,3
130	93	52	10,5	7	5,3	3,5	2,6	8,2	5,4	4,1	2,7
140	100	56	12,2	8,1	6,1	4,1	3	9,5	6,3	4,7	3,2
150	107	60	14,0	9,3	7	4,7	3,5	10,9	7,3	5,4	3,6
160	114	64	15,9	10,6	8	5,3	4	12,4	8,3	6,2	4,1
170	121	68		12	9	6	4,5	14	9,3	7	4,7
180	129	72		13,4	10,1	6,7	5	15,7	10,4	7,8	5,2
200	143	80		16,6	12,4	8,3	6,2		12,9	9,7	6,4
220	157	88			15,1	10	7,5		15,6	11,7	7,8
240	171	96				11,9	9			13,9	9,3
260	186	104				14	10,5			16,3	10,9
280	200	112				16,3	12,2				12,6
300	214	120					14				14,5
320	229	128					15,9				16,5

QUELLE: SACHSENFORST

Werden hohe Zugkräfte benötigt, wird eine negative Bruchstufe mit Halteband empfohlen. Bei Gefährdungen von Menschen oder wertvollen Sachgütern immer den doppelten Tabellenwert ansetzen! Gegebenenfalls 2 Seile anschlagen.

FOTOS: WBS

QUELLE: KWF, 2020



## Franz'sche Hilfstabelle

Auszug aus der Hilfstabelle zur Ermittlung der benötigten Hubkraft bei der Fällung mit Keilen oder Fällhebern

Gerade stehend	Baumrückhang			Buche im Sommer mit Laub						Buche im Winter					
	0,5 m	1 m	1,5 m	Einschubtiefe						Einschubtiefe					
				0 cm		5 cm		10 cm		0 cm		5 cm		10m	
Brusthöhendurchmesser in cm				kN	t	kN	t	kN	t	kN	t	kN	t	kN	t
30				14	1,4	19	1,9	29	3,0	14	1,4	18	1,8	28	2,9
35				19	1,9	24	2,4	34	3,5	18	1,8	23	2,3	32	3,3
40				24	2,4	30	3,1	40	4,1	23	2,3	29	3,0	38	3,9
45				30	3,1	37	3,8	46	4,7	29	3,0	35	3,6	45	4,6
50				37	3,8	44	4,5	54	5,5	36	3,7	42	4,3	52	5,3
55	34			44	4,5	52	5,3	62	6,3	43	4,4	50	5,1	60	6,1
60	40			53	5,4	60	6,1	71	7,2	51	5,2	58	5,9	69	7,0
65	46			61	6,2	70	7,1	81	8,3	59	6,0	68	6,9	78	8,0
70	51	35		71	7,2	80	8,2	92	9,4	69	7,0	77	7,8	89	9,1
75	57	41		82	8,4	91	9,3	104	10,6	79	8,1	88	9,0	100	10,2
80	62	46	32	93	9,5	103	10,5	116	11,8	90	9,2	100	10,2	112	11,4
85	67	51	38	105	10,7	116	11,8	129	13,1	101	10,3	112	11,4	125	12,7
90	72	57	44	118	12,0	130	13,3	144	14,7	114	11,6	125	12,7	139	14,2
95	78	62	49	132	13,5	144	14,7	159	16,2	127	12,9	139	14,2	153	15,6
100	83	68	55	147	15,0	160	16,3	175	17,8	142	14,5	154	15,7	169	17,2
105	88	73	60	163	16,6	176	17,9	192	19,6	157	16	170	17,3	185	18,9
110	93	79	66	180	18,3	194	19,8	210	21,4	173	17,6	187	19,1	203	20,7
115	98	84	71	198	20,2	212	21,6	230	23,4	191	19,5	205	20,9	222	22,6
120	103	89	76	217	22,1	232	23,6	250	25,5	209	21,3	224	22,8	241	24,6
125	108	94	81	237	24,2	253	25,8	272	27,7	229	23,3	244	24,9	262	26,7
130	113	99	87	258	26,3	275	28,0	295	30,1	249	25,4	265	27	284	29,0
135	119	104	92	281	28,6	299	30,5	310	31,6	271	27,6	288	29,4	307	31,3
140	123	109	97	305	31,1	323	32,9	344	35,1	294	30	312	31,8	332	33,8
145	129	114	102	330	33,6	349	35,6	371	37,8	318	32,4	337	34,4	358	36,5
150	134	119	107	357	36,4	377	38,4	400	40,8	344	35,1	363	37	385	39,2

Erstellt unter der Annahme einer Baumhöhe von 30 m, einem Kronendurchmesser von 10 m und einer Abholzigkeit von 1 cm/m und unter der Verwendung der Sicherheitsfälltechnik. Einschubtiefe 0 cm entspricht der Anwendung der Tabelle unter Verwendung technischer Fällkeile. Die mit den Hubkraftkalkulator ermittelten Werte liegen vergleichsweise nahe an den realen Ist-Werten. Daher wird empfohlen, die Hubkraftangaben der verwendeten technischen Fällhilfen, insbesondere der technischen Fällkeile, mit einem praxisbewährten Sicherheitsfaktor zu reduzieren. Dieser kann bis zu 50 % der Nennhubkraft betragen.

beitet. Mit ihrer Hilfe kann die erforderliche Zugkraft für die seilwindenunterstützte Fällung in Abhängigkeit von Baumdimension, Baumneigung, Baumartengruppe und Seilanschlaghöhe ermittelt werden.

**2 Technische Fällhilfen:** Seit 2020 gibt es zudem den Franz'schen Hubkraftkalkulator für die Baumart Buche als Tabelle oder als Onlineversion auf der KWF-Homepage (Link am Ende des Beitrags). Mit Hilfe der Franz'schen Tabelle kann die erforderliche Hubkraft bei der Fällung von Buchen mit technischen Fällhilfen (mechanische und hydraulische Fällkeile, hydraulische Fällheber) analog zur seilunterstützten Fällung hergeleitet werden. Unter der Annahme, dass die Hubkräfte für das Aufkeilen von Buchen auch für alle anderen Baumarten ausreichen, steht hiermit auch für die technischen Fällhilfen ein Hilfsmittel zur qualifizierten Hubkraftschätzung zur Verfügung.

### 15 Tonnen Hubkraft sind schnell beisammen

Die Bedeutung der beiden Tabellen für die Praxis soll nachfolgendes Beispiel zeigen: Eine Buche mit einem BHD (Brusthöhendurchmesser) von 57 cm soll im Winter (unbelaubt) neben einer Kulturfläche gefällt werden. Bei der Beurteilung der Buche wird ein Rückhang von ca. 1,5 m in Bezug auf die Fällrichtung festgestellt.

Zur Fällung stehen eine Seilwinde mit maximaler Zugkraft von 50 kN (ca. 5 t), sowie ein mechanischer Fällkeil mit 15 t Hubkraft zur Verfügung. Beide Arbeitsmittel sind technisch in einwandfreiem Zustand – doch welches soll gewählt werden? Die Antwort können die beiden genannten Tabellen geben. Blickt man mit

den obigen Angaben in die Calmbacher Tabelle, ergibt sich bei 5 m Anschlaghöhe eine erforderliche Zugkraft von 4 t. Die Franz'sche Tabelle weist bei BHD 55 cm eine benötigte Hubkraft von 14,5 t aus – also liegt der mechanischen Fällkeil in diesem Beispiel im Grenzbereich der erforderlichen Kraft. Unter den beschriebenen Bedingungen bietet die seilunterstützte Fällung mehr Sicherheit – aber natürlich nur, sofern man die nötige Seilanschlaghöhe erreicht (z. B. mithilfe der Königsbronner Anschlagtechnik).

Die Franz'sche Tabelle offenbart die vergleichsweise hohen Kräfte bei

der Keilarbeit. Jetzt wird klar, weshalb das Aufkeilen eines Rückhängers eine derart schweißtreibende Arbeit ist. Zudem wird deutlich, dass die technischen Fällhilfen hinsichtlich Material und Konstruktion erheblichen Belastungen standhalten müssen.

### Mit dem Seil kann man das Hebelgesetz nutzen

Vergleicht man die beiden Tabellen, fallen deutliche Unterschiede im Kraftbedarf zwischen Keilfällung und Seilwindenfällung auf. Die Calmbacher Tabelle macht die Bedeutung der Anschlaghöhe deutlich: Physika-

lisch betrachtet greift hier das Hebelgesetz. Doppelte Anschlaghöhe bedeutet halber Zugkraftbedarf!

Die Nutzung der beiden Tabellen für die Entscheidung der Fälltechnik empfiehlt sich im forstlichen Alltag vor allem bei Rückhängern, wo eine Fehleinschätzung der benötigten Kräfte häufig zu gefährlichen Situationen führt. Sie gilt es in allen Fällen zu vermeiden. In den Motorsägen- und Seilwindenkursen der Bayerischen Waldbauernschule werden Wissen und Fertigkeiten hinsichtlich der sicheren Baumfällung vermittelt.

**Thomas Fottner**

Bayerische Waldbauernschule

## Kurse an der Waldbauernschule

Grundkurs Baustein 3 Waldwirtschaft/Vertiefung	14. 2. – 18. 2.
Wiederkehrende Seilwindenprüfung	14. 2.
Grundkurs Baustein 1 Waldbau	21. 2. – 25. 2.
Grundkurs Waldwirtschaft	21.2. – 11. 3.
Grundkurs Baustein 2 Waldverjüngung und Holzvermarktung	28. 2. – 4. 3.
Wiederkehrende Seilwindenprüfung	7. 3.
Grundkurs Baustein 3 Waldwirtschaft/Vertiefung	7. 3. – 11. 3.
Verkehrssicherungspflicht im Wald	8. 3. – 9. 3.
Online-Kurs Grundkenntnisse für „neue“ Waldbesitzende in 100 Minuten	9. 3.
Anmeldung telefonisch unter der Nr. 09441 6833-0 oder über Onlinebuchung auf <a href="http://www.waldbauernschule.de">www.waldbauernschule.de</a> .	

→ Die Onlineversion des Franz'schen Hubkraftkalkulators finden Sie unter [hubkraftkalkulator.kwf-online.de](http://hubkraftkalkulator.kwf-online.de).

