

---

# Holzernte und Arbeitssicherheit in Buchenbeständen

Michael Bossenmaier, Thomas Fottner, Herbert Borchert

**Schlüsselwörter:** Holzernte, Arbeitssicherheit, geschädigte Buchen, Totholz, Verkehrssicherung, Seilunterstützte Fällung, fernbedienbare Fällkeile, maschinelle Holzernte

---

**Zusammenfassung:** In Bezug auf die Arbeitssicherheit, steht man bei der Holzernte in vielen Buchenbeständen durch die Auswirkungen der Trockenjahre vor großen Herausforderungen. Ziel soll es sein, Arbeitsverfahren zu wählen bei denen man sich gar nicht, oder möglichst wenig im Gefahrenbereich des Baumes aufhält. Hier steht die vollmechanisierte Aufarbeitung mit einem geeigneten Harvester an erster Stelle. Wenn eine maschinelle Fällung nicht möglich ist, kann die Seilwindenunterstützte Fällung oder die Verwendung von fernbedienbaren mechanischen und hydraulischen Keilen eine sichere Lösung sein. Wichtig ist, dass diese technischen Hilfsmittel von erfahrenen und geschulten Motorsägenführern fachlich richtig eingesetzt werden.

---

Die Buche hatte in vielen Regionen Deutschlands mit den Trockenjahren von 2018–2020 zu kämpfen. Sie wurde durch Trockenheit, Hitze und hohe Sonneneinstrahlung geschwächt und in der Folge verstärkt von Pilzen und Insekten befallen. Die Kombination dieser Belastungsfaktoren führte häufig zum Absterben von Kronenteilen oder im schlimmsten Fall des ganzen Baumes. Die Auswirkungen sind auch heute noch zu spüren, deshalb haben sich für die Holzernte in sehr vielen Buchenbeständen ganz neue Herausforderungen an die Arbeitssicherheit und die zu wählenden Arbeitsverfahren ergeben. Das oberste Gebot lautet hier: Abstand halten!

## Risiko geschädigter Buchen

Bei absterbenden oder dürren Buchen (und auch anderen Laubbäumen) ist die Gefahr abbrechender Äste oder Kronenteile bei normaler motormanueller Fällung mit Schlagkeilen extrem hoch. Die Unfallstatistik liefert hierfür einen traurigen Beleg. Deshalb sollte die Baumbeurteilung hier – bevor die Motorsäge angelassen wird – intensiv und voll konzentriert durchgeführt werden. Bei Laubböhlzern treten Holzfüulen oft zeit-

gleich mit der Kronenverlichtung auf. Augenscheinlich gesunde, noch grüne Äste können bereits durch Pilzbefall in ihrer Festigkeit geschwächt sein und beim Fällvorgang brechen. Bei der Baumbeurteilung sind der Anteil der bereits abgestorbenen Kronenpartien, Schleimfluss am Stamm und aufplatzende oder abblätternde Rinde wichtige Merkmale, um die Risiken für die Fällung abzuschätzen. Bei bereits länger geschädigten oder abgestorbenen Bäumen kann der Stamm beim Fällvorgang in sich zusammenbrechen, Kronenteile können hierbei entgegen der Fällrichtung aufschlagen. Häufig sind auch die verankernden Hauptwurzeln durch Holzfüule geschädigt. Bereits geringste Erschütterungen können hier zur Entwurzelung führen. Es besteht die Gefahr, dass solche Bäume unkontrolliert umfallen.

Die Risiken bei der Holzernte, vor allem in geschädigten Buchenbeständen, dürfen nicht unterschätzt werden. Extreme Vorsicht ist geboten, denn es lauern tödliche Gefahren!

## Fällung oder Biotopbaum?

Zu Beginn muss geklärt werden, ob der geschädigte oder abgestorbene Baum tatsächlich gefällt werden muss. Bei einer absterbenden Esche oder Buche am Rand einer öffentlichen Straße ist die Entscheidung klar: Die Gefahr muss aus Gründen der Verkehrssicherheit beseitigt werden! In anderen Fällen können dürre Bäume aber auch als wertvoller Lebensraum im Wald belassen werden. Hierfür sind Fördermittel aus dem Vertragsnaturschutzprogramm Wald möglich.

## Welches Arbeitsverfahren soll gewählt werden?

Ziel ist es immer, sich möglichst wenig im Gefahrenbereich des Baumes aufzuhalten und beim Umfallen des Baumes möglichst weit entfernt zu stehen. Im Wesentlichen hat sich folgende Hierarchie der Arbeitsverfahren bewährt:

1. Das sicherste Verfahren ist die Fällung mit einem geeigneten Harvester.
2. Ist dies nicht möglich, erfolgt eine seilwindenunterstützte Fällung.
3. Ist dies ebenfalls nicht möglich, erfolgt die Fällung mit einem fernbedienbaren Fällkeil.



Abbildung 1: Raupenharvester bei der Holzernte in einem Buchenbestand. Foto: M. Bossenmaier

Die aufgezählten Fällmethoden haben bei korrekter Ausführung eines gemeinsam: beim Fällvorgang steht niemand ungeschützt im Gefahrenbereich herabbrechender Äste oder Kronenteile.

Von einer motormanuellen Fällung mit Schlagkeilen ist wegen der auftretenden Kronenerschütterungen während des Keilens, dringend abzuraten. Die Auftreffenergie, selbst eines schwächeren Astes, der aus dem Kronenbereich herabfällt, ist enorm und kann schwerste Verletzungen zur Folge haben.

### **Maschinelle Fällung mit Harvester**

Bei der Fällung mit dem Harvester ist die ausführende Person nicht in unmittelbarer Nähe des Baumes und durch die Fahrerkabine vor herabfallenden Baumteilen geschützt. Die Forstmaschinen müssen vorgeschriebene Sicherheitsanforderungen zum Schutz vor herabstürzenden Gegenständen erfüllen, die in der FOPS-Prüfung bewertet werden. FOPS steht für »falling object protective structure« (Weise und Heubaum 2021). Der maschinelle Holzeinschlag ist bei Laubbäumen mit größeren Herausforderungen verbunden als bei Nadelbäumen. Krümmungen, Zwiesel und Steilläste erschweren die Entastung und Einteilung in Stammabschnitte. Auch die Beurteilung der Holzqualität und Ausformung der Sortimente ist aus der Distanz der Fahrerkabine heraus schwierig. Grenzen für die maschinelle Holzernte setzen vor allem Rückegassenabstände, die größer als die vom Kran erreichbare Zone sind. Auch Baumdurchmesser, welche die

Öffnungsweite der Fällaggregate übersteigen, können eine maschinelle Fällung unmöglich machen. Oft sind es jedoch nicht die Durchmesser, sondern das große Gewicht der Laubbäume, welches die Hubkräfte der Maschinen überschreitet. Zudem wird häufig die Sicht auf den Stammfuß durch Verjüngung oder anderen Unterwuchs behindert, weshalb Bäume in Kranreichweite trotzdem nicht maschinell gefällt werden können. Darüber hinaus verhindert die Steilheit des Geländes in vielen Fällen den Maschineneinsatz. Große Raupenharvester sind am ehesten geeignet diese Grenzen zu überwinden. Durch die höhenverstellbare Fahrerkabine sind die Stammfüße auch besser einsehbar. Aufgrund des höheren Maschinengewichts sind auch größere Kranreichweiten realisierbar. Sind sie mit einer Baumhaltezange ausgerüstet (Abb. 1), können die Bäume verjüngungsschonend stehend vorgeliefert werden. Diese Maschinen benötigen jedoch breitere Rückegassen und das Umsetzen ist erheblich aufwändiger. Daher lohnt sich ihr Einsatz nur bei größeren Erntemengen. Angesichts der kleinteiligen Besitzstruktur sind die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen Einsatz dieser Maschinen im Privatwald eher selten gegeben. Selbst wenn Harvester zum Holzeinschlag von Laubbäumen eingesetzt werden, geschieht dies in der Praxis zumeist in kombinierten Verfahren, bei denen ein Teil der Bäume trotzdem motormanuell gefällt werden muss. Geht es rein um Verkehrsicherungsmaßnahmen, können auch Maschinen aus dem Bereich der Baumpflege eingesetzt werden, die mit

Fällaggregaten an Teleskopkränen ausgerüstet sind. Diese können die Bäume auch stückweise abtragen. Die Bäume können mit diesen Aggregaten jedoch nicht maschinell entastet werden.

Sofern eine maschinelle Fällung nicht möglich ist, kann die motormanuelle Fällung mit Unterstützung durch eine Forstseilwinde eine sichere Lösung sein. In den letzten Jahren wurden verschiedene Hilfsmittel und Arbeitstechniken für die seilwindenunterstützte Fällung entwickelt. Bei fachlich richtiger Anwendung ist eine sichere Fällung auch bei abgestorbenen Laubbäumen grundsätzlich möglich. Gleiches gilt für die technischen Lösungen bei den fernbedienbaren mechanischen und hydraulischen Keilen. Ob Seilwinde oder fernbedienbarer Fällkeil, die sichere Fällung ist trotz dieser technischen Hilfsmittel nur etwas für erfahrene und geschulte Motorsägenführer.

#### Seilwindenunterstützte Fällung

Grundvoraussetzung bei der seilunterstützten Fällung ist der ordnungsgemäße Zustand der Seilwinde. Wichtige Prüfpunkte sind neben der technisch einwandfreien Funktion:

- der Zustand des Windenseils
- Zustand und der Windenzugkraft entsprechende Nutzlast von Anschlags- und Befestigungsmitteln (Baumzugseil, Umlenkrolle, Rundschlingen, Schäkkel)

Bei der Durchführung der seilwindenunterstützten Fällung beginnt man mit dem Festlegen einer sicheren Aufstellung. Hierbei muss der Schlepper mit Winde stabil abgestellt werden, die Zugrichtung sollte dabei in Längsrichtung des Schleppers verlaufen. Das Rückeschild des Schleppers muss sich im Boden verankern. Grundsätzlich gibt es bei der Aufstellung zwei Varianten:

- Baum mit Hilfe einer Umlenkrolle vom Schlepper weg ziehen (umgelenkter Zug)
- Baum aus sicherer Entfernung (doppelte Baumlänge) im direkten Zug umziehen, also zum Schlepper hin

Die Variante mit umgelenktem Zug ist möglichst zu bevorzugen, da hierbei eine bessere Kommunikation zwischen Motorsägenführer und Seilwindenbediener zum einen und die Kontrolle der Schlepperstandfestigkeit zum anderen, gegeben sind.

Beim umgelenkten Zug muss ein geeigneter Ankerbaum für die Umlenkrolle ausgewählt werden

- Der Abstand zum zu fällenden Baum sollte mindestens der doppelte Anhängelänge entsprechen.

- Vorsicht – der Ankerbaum, die Umlenkrolle und die Anhängeschlinge werden mit der zweifachen Seilwindenzugkraft belastet!

Das Seil ist am zu fällenden Baum in mindestens 5 Metern Höhe zu befestigen, je höher desto besser. Der Grund hierfür liegt in der Reduktion der benötigten Zugkraft durch die Hebelwirkung und dem Vermeiden von Scherkräften im Bereich der Bruchleiste. Am einfachsten kann dies mit der Königsbronner Anschlagtechnik (KAT) erfolgen. Mit Hilfe einer Teleskopstange wird ein Dyneemaseil am zu fällenden Baum in entsprechender Höhe angebracht und anschließend Mittels Schäkkel mit dem Seilwindenseil verbunden. Das Festziehen des Dyneemaseils erfolgt entweder durch Aktivierung der Seilwinde oder händisch durch eine zweite Person. Falls die Seilwinde hierbei verwendet wird, darf beim Spannen keine Person unter der Baumkrone stehen, da bei der kleinsten Erschütterung bereits Äste abbrechen können. Durch die Verwendung der Münchehofer Sicherheitsgabel ist es möglich, dass sich die Teleskopstange am Stamm fixiert.

Sobald die Aufstellung einsatzbereit hergestellt ist, und das Seil leicht auf Spannung gebracht wurde kann der Motorsägenführer die Fällschnitte durchführen.



Abbildung 2: Königsbronner Anschlagtechnik Foto: Forst BW

BHD	BHD	BHD	Laubbäume Zugkraft (t) bei Anschlaghöhe					Nadelbäume Zugkraft (t) bei Anschlaghöhe			
			5 m	7,5 m	10 m	15 m	20 m	5 m	7,5 m	10 m	15 m
etwa gerade stehend	leichter Rückhänger bis 2 m	starker Rückhänger bis 5 m									
45	oder hindernde Äste		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	0,7	0,5	1,5	1,0	0,8	0,5
70	50	28	3,0	2,0	1,5	1,0	0,8	2,4	1,6	1,2	0,8
80	57	32	4,0	2,7	2,0	1,3	1,0	3,1	2,1	1,5	1,0
90	64	36	5,0	3,4	2,5	1,7	1,3	3,9	2,6	2,0	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	5,0	3,8	2,5	1,9	5,9	3,9	2,9	2,0
120	86	48	9,0	6,0	4,5	3,0	2,2	7,0	4,6	3,5	2,3
130	93	52	10,5	7,0	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	3,0	9,5	6,3	4,7	3,2
150	107	60	14,0	9,3	7,0	4,7	3,5	10,9	7,3	5,4	3,6
160	114	64	15,9	10,6	8,0	5,3	4,0	12,4	8,3	6,2	4,1
170	121	68		12,0	9,0	6,0	4,5	14,0	9,3	7,0	4,7
180	129	72		13,4	10,1	6,7	5,0	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	10,0	7,5		15,6	11,7	7,8
240	171	96				11,9	9,0			13,9	9,3
260	186	104				14,0	10,5			16,3	10,9
280	200	112				16,3	12,2				12,6
300	214	120					14,0				14,5
320	229	128					15,9				16,5

Abbildung 3: Calmbacher Tabelle zur Einschätzung der erforderlichen Zugkräfte bei der Seilwindenunterstützten Fällung.  
Quelle: Forst BW

Eine spezielle Schnitttechnik ermöglicht es, dass der Baum sich nicht bewegt solange sich der Motorsägenführer darunter aufhält und somit keine Erschütterungen im Kronenbereich auftreten.

Der Motorsägenführer gibt das Kommando zum Umziehen. Keinesfalls darf der Seilwindenbediener selbständig damit beginnen, zu ziehen. Vor allem während des Anlegens der Fällschnitte würde dies den Motorsägenführer in Gefahr bringen. Die Freigabe zum Ziehen erfolgt erst, sobald alle Beteiligten in sicherer Entfernung am Rückweichplatz stehen.

Um die qualifizierte Schätzung des Zugkraftbedarfs (Forstseilwinde, Spillwinde, Seilzuggeräte) zu erleichtern, wurde vor etwa 15 Jahren von Baden-Württemberg Forstleuten die sogenannte Calmbacher Tabelle (Abb. 3) erarbeitet. Mit ihrer Hilfe kann die erforderliche Zugkraft für die seilwindenunterstützte Fällung in Abhängigkeit von Baumdimension, Baumneigung, Baumartengruppe und Seilansschlaghöhe ermittelt werden.

- Die Zugkraft einer Seilwinde ist auf dem Typenschild angegeben
- Konstantzugwinde: ein fester Zugkraftwert, z. B. 60 kN
- Herkömmliche Seilwinde: Zugkraft obere Lage und untere Lage, z. B. 40 kN und 60 kN → die Zugkraft variiert hier, je nachdem wie viel Seil von der Trommel abgespult wurde. Dies muss durch den Bediener abgeschätzt und miteinkalkuliert werden

**Fällung mit ferngesteuerten Fällkeilen**

Geschädigte Bäume können unter bestimmten Voraussetzungen auch mit ferngesteuerten Fällkeilen sicher gefällt werden. Der große Unterschied zur Seilwinde besteht aber darin, dass man mit ferngesteuerten Fällkeilen nur Bäume fällen darf, die theoretisch auch mit herkömmlichen Schlagkeilen gefällt werden könnten.

gerade- stehend	Baumrückhang [m]			Buche im Sommer mit Laub						Buche im Sommer ohne Laub						Buche im Winter					
	Einschubtiefe [cm]			Einschubtiefe [cm]						Einschubtiefe [cm]						Einschubtiefe [cm]					
	0,5	1	1,5	0		5		10		0		5		10		0		5		10	
BHD [cm]			kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	kN	to	
30				14	1,4	19	1,9	29	3,0	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	19	1,9	24	2,4	33	3,4	18	1,8	23	2,3	32	3,3
40				24	2,4	30	3,1	40	4,1	24	2,4	30	3,1	39	4,0	23	2,3	29	3,0	38	3,9
45				30	3,1	37	3,8	46	4,7	30	3,1	36	3,7	46	4,7	29	3,0	35	3,6	45	4,6
50				37	3,8	44	4,5	54	5,5	37	3,8	43	4,4	53	5,4	36	3,7	42	4,3	52	5,3
55	34			44	4,5	52	5,3	62	6,3	44	4,5	51	5,2	62	6,3	43	4,4	50	5,1	60	6,1
60	40			53	5,4	60	6,1	71	7,2	52	5,3	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	61	6,2	69	7,0	81	8,3	59	6,0	68	6,9	78	8,0
70	51	35		71	7,2	80	8,2	92	9,4	71	7,2	80	8,2	91	9,3	69	7,0	77	7,8	89	9,1
75	57	41		82	8,4	91	9,3	104	10,6	81	8,3	91	9,3	103	10,5	79	8,1	88	9,0	100	10,2
80	62	46	32	93	9,5	103	10,5	116	11,8	92	9,4	102	10,4	115	11,7	90	9,2	100	10,2	112	11,4
85	67	51	38	105	10,7	116	11,8	129	13,1	104	10,6	115	11,7	128	13	101	10,3	112	11,4	125	12,7
90	72	57	44	118	12,0	130	13,3	144	14,7	117	11,9	129	13,1	142	14,5	114	11,6	125	12,7	139	14,2
95	78	62	49	132	13,5	144	14,7	159	16,2	131	13,4	143	14,6	157	16	127	12,9	139	14,2	153	15,6
100	83	68	55	147	15,0	160	16,3	175	17,8	146	14,9	158	16,1	173	17,6	142	14,5	154	15,7	169	17,2
105	88	73	60	163	16,6	176	17,9	192	19,6	162	16,5	175	17,8	191	19,5	157	16	170	17,3	185	18,9
110	93	79	66	180	18,3	194	19,8	210	21,4	178	18,1	192	19,6	209	21,3	173	17,6	187	19,1	203	20,7
115	98	84	71	198	20,2	212	21,6	230	23,4	196	20,0	211	21,5	228	23,2	191	19,5	205	20,9	222	22,6
120	103	89	76	217	22,1	232	23,6	250	25,5	215	21,9	230	23,4	248	25,3	209	21,3	224	22,8	241	24,6
125	108	94	81	237	24,2	253	25,8	272	27,7	235	24,0	251	25,6	270	27,5	229	23,3	244	24,9	262	26,7
130	113	99	87	258	26,3	275	28,0	295	30,1	256	26,1	273	27,8	292	29,8	249	25,4	265	27	284	29,0
135	119	104	92	281	28,6	299	30,5	310	31,6	279	28,4	296	30,2	316	32,2	271	27,6	288	29,4	307	31,3
140	123	109	97	305	31,1	323	32,9	344	35,1	305	31,1	321	32,7	341	34,8	294	30	312	31,8	332	33,8
145	129	114	102	330	33,6	349	35,6	371	37,8	327	33,3	347	35,3	368	37,5	318	32,4	337	34,4	358	36,5
150	134	119	107	357	36,4	377	38,4	400	40,8	354	36,1	374	38,1	396	40,4	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.

Abbildung 5: Hilfstabelle zur Ermittlung der benötigten Hubkraft bei der Fällung von Bäumen mit technischen Fällhilfen.

Quelle: Mark-Fabian Franz, KWF e.V., 2020

Das heißt: keine stärkeren Rückhänger und keine Bäume, die faul sind.

Man unterscheidet mechanische Fällkeile, die per Spindel von einem Schlagschrauber angetrieben werden (Abb. 4) und hydraulische Fällkeile, die über eine Hydraulikpumpe laufen.

Beim Einsatz von ferngesteuerten Fällkeilen wird die »Sicherheitsfälltechnik« angewendet. Jedoch sollte man einige zusätzliche Punkte gegenüber dem üblichen Fällverfahren beachten.

Das Beischneiden der Wurzelanläufe sollte insbesondere bei geschädigten Laubbäumen, vermieden werden, da hierdurch möglicherweise die Bruchleiste zusätzlich geschwächt wird.

Falls der Stamm beim Anlegen des Fallkerbs Anzeichen für stärkere Fäule aufweist, darf der ferngesteuerte Fällkeil nicht verwendet werden, da die Fasern dann nicht ausreichend belastbar sind und der Keil sich in das geschädigte Holz drückt, ohne den Baum anzuheben. In diesem Fall ist seilwindenunterstützt zu fällen.

Mechanische und hydraulische Fällkeile sind im Vergleich zu herkömmlichen Fällkeilen weniger spitz ausgeformt. Bevor diese Keile in den Fällschnitt eingesetzt werden können, muss der Fällschnitt mit einem sogenannten »Schnabelschnitt« erweitert werden (siehe Abb. 4). Der Keil wird dann auf leichte Vorspannung gebracht, bis er im Fällschnitt zuverlässig sitzt, sodass er sich bei der Vorschubbewegung nicht aus dem Fällschnitt drückt.



Abbildung 4: Fernbedienbarer mechanischer Fällkeil Foto: M. Bossenmaier

In ausreichendem Sicherheitsabstand mindestens außerhalb der Kronenprojektionsfläche wird anschließend mit Sicht auf den Fallbereich und den ferngesteuerten Fällkeil die Vorschubbewegung des Keils per Fernbedienung aktiviert und der Baum zu Fall gebracht.

Für die technischen Fällhilfen gibt es seit 2020 als Hilfsmittel zur qualifizierten Hubkraftschätzung, den Franz'schen Hubkraftkalkulator, für die Baumart Buche als Tabelle (Abb. 5) oder als Onlineversion auf der KWF-Homepage. Mit Hilfe der Franz'schen Tabelle kann die erforderliche Hubkraft bei der Fällung von Buchen mit technischen Fällhilfen (mechanische und hydraulische Fällkeile, hydraulische Fällheber) hergeleitet werden.

Die maximalen Hubkräfte betragen bei den größeren mechanischen Fällkeilen maximal ca. 25 t, vorausgesetzt diese sind in technisch einwandfreiem und gewartetem Zustand. Bei den hydraulischen Fällkeilen betragen die maximalen Hubkräfte bis zu 39 t, bei den hydraulischen Fällzylindern sogar bis zu 50t. In der Praxis sollte jedoch immer ein Sicherheitsfaktor mit eingeplant und aus Sicherheitsgründen nie an die maximale Hubkraft der Keile gegangen werden.

Ein Ausreizen der maximalen Hubkräfte ist vor allem bei geschädigten Buchen nicht zu empfehlen, da die Festigkeit des Holzes hier schon beeinträchtigt sein kann und im schlimmsten Fall die Bruchleiste abreißen kann.

### Literatur

Fottner, T.; Bossenmaier, M. (2020): Geschädigte Laubbäume sicher fällen. LWF aktuell Nr. 127, S. 24-26

Franz, M.; Lippert, K. (2021): Erforderliche Hubkräfte bei der Baumfällung unter Verwendung technischer Fällhilfen. FTI 1/2021, S. 10-15

Fottner, T. (2022): Keil oder Seil?. BLW 4, S. 26-27

KWF-Homepage (2022): [hubkraftkalkulator.kwf-online.de](https://www.kwf-online.de/hubkraftkalkulator)

Weise, G.; Heubaum, F. (2021): Über die FOPS-Prüfung von Fahrer cabinen in totholzreichen Zeiten. Forsttechnische Informationen Nr. 5, S. 4-8

**Keywords:** Timber harvesting, occupational safety, damaged beech trees, deadwood, rope assisted felling, remote controlled felling wedges, mechanical timber harvesting.

---

**Summary:** In terms of work safety, timber harvesting in many beech stands faces major challenges due to the effects of the dry years. The aim should be to choose working methods, where one is not at all, or as little as possible in the danger zone of the tree. Fully mechanised felling with a suitable harvester is the first choice here. If mechanised felling is not possible, winch-assisted felling or the use of remote-controlled mechanical and hydraulic wedges can be a safe solution. It is important that these technical solutions are used correctly by experienced and trained chainsaw operators.

---