

## Sichere Schadholzernte

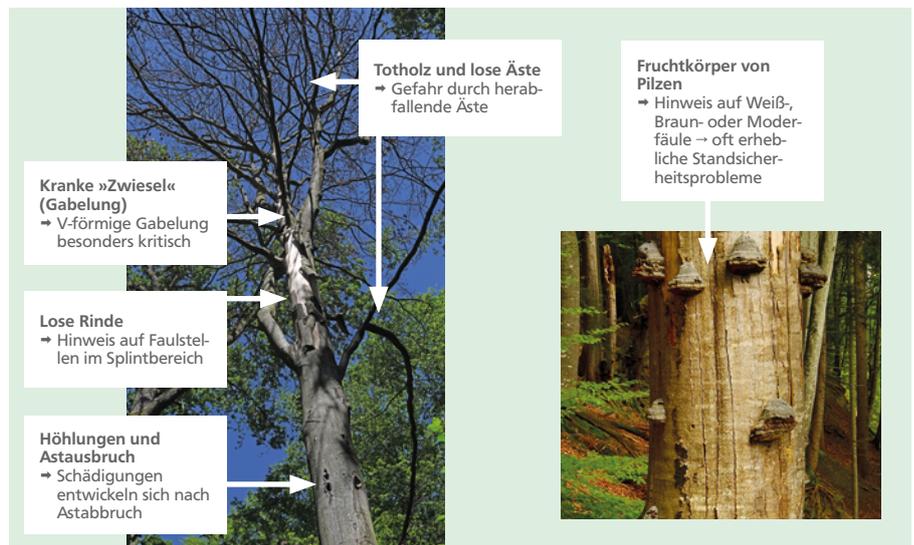
Bundesweit steigt die Zahl der Bäume und Waldbestände, deren Vitalität stark abgenommen hat. Wegen des hohen Anteils an Schadholz ist die motormanuelle Holzernte mit herkömmlichen Schlagkeilen extrem gefährlich. Abbrechende Äste oder Kronenteile stellen erhebliche und oft nicht einschätzbare Gefahren dar. Auf diese muss mit angepassten Arbeitsverfahren reagiert werden, um das Unfallrisiko zu reduzieren.

### TOP: Technische, Organisatorische und Personelle Maßnahmen

#### Gefährdungsbeurteilung

Vor jeder Maßnahme muss zuerst eine Gefährdungsbeurteilung des Bestandes und anschließend des zu fällenden Einzelbaums erfolgen. Bei dieser »Baumansprache« sollten u.a. folgende Merkmale beurteilt werden: Baumhöhe, Baumkrone, Äste, Stammverlauf, Gesundheitszustand, Stammdurchmesser, Nachbarbäume und Umfeld. Es reicht dabei nicht aus, den Baum nur von einer Position aus anzusehen. Die Situation muss von allen Seiten eingeschätzt werden, um sich ein umfassendes Bild zu verschaffen. Erst danach kann entschieden werden, ob

1. der betreffende Baum als Biotopbaum erhalten bleiben soll,
2. welche Fällmethode angewendet wird oder ob
3. eine Fällung mit den zur Verfügung stehenden Arbeitsmitteln überhaupt möglich ist.



Eine sorgfältige Baumbewertung, die sogenannte »Baumansprache«, ist bei der Fällung geschädigter Bäume besonders wichtig.

#### Das richtige Verfahren verringert das Unfallrisiko

##### Bevorzugtes Verfahren

**Vollmechanisierung**  
Harvester, Spezialmaschinen

##### Alternative Verfahren

###### Seilwindenunterstützte Fällung:

- verlangt ein hohes Maß an Fachkompetenz
- Arbeitsverfahren Königsbronner Anschlagtechnik (KAT) und Darmstädter Seilzugtechnik (DST) müssen beherrscht werden

###### Funkferngesteuerte Fällkeile:

- nur für Normalbäume bei stabilem Holz im Stammfußbereich
- Fachkompetenz und Erfahrung sind maßgeblich für unfallfreies Arbeiten

**FÄLLUNG MIT SCHLAGKEILEN IST LEBENSGEFÄHRLICH!**

Unfallrisiko

#### Auswahl des Arbeitsverfahrens

Bei der Holzernte von stehendem Schadholz – vor allem bei Laubschadholz und anbrüchigem Nadelholz – ist es wichtig, möglichst erschütterungsfrei zu arbeiten. Bei der motormanuellen Fällung mit Einsatz von herkömmlichen Schlagkeilen entstehen starke Schwingungen im Baum, die dazu führen können, dass sich während des Fällvorgangs Äste aus der Krone lösen und herabfallen. **Das Umkeilen des Baums mit Schlagkeilen hat bei der motormanuellen Fällung von Schadholz daher zu unterbleiben!**

Die sicherste Variante zur Fällung von Schadholz ist die vollmechanisierte Fällung mit Harvester, Bagger oder Fällkran. Voraussetzungen sind: Technisch einwandfreie Maschinen und gut ausgebildete Maschinenführer\*innen. (Die vollmechanisierte Fällung ist nicht Bestandteil dieses Merkblatts.)

Die Maßnahmenhierarchie ist für die Arbeitssicherheit unerlässlich.

## Seilwindenunterstützte Fällung

Seilwindenunterstütztes Fällen ermöglicht das erschütterungsfreie Zufallbringen des Baums aus sicherer Entfernung. Winde, Seile und Anschlagmittel müssen aufeinander abgestimmt und in technisch einwandfreiem Zustand sein (für weitere Infos siehe QR-Code S. 4). Die verwendeten Seilwinden, Seile und Anschlagmittel sind regelmäßig zu prüfen. Die Einbauhöhe, in der das Baumzugseil am Baum angeschlagen werden muss, wird im

Wesentlichen durch die Baumdimension und den Rückhang bestimmt. Auch die Baumart und die Jahreszeit (mit oder ohne Laub) haben einen großen Einfluss. Als Hilfestellung zur Auswahl der benötigten Anschlaghöhe in Abhängigkeit von der verfügbaren Windenzugkraft steht die Calmbacher Tabelle (siehe Abtrenner in diesem Merkblatt) zur Verfügung.

### Seileinbau: Königsbronner Anschlagtechnik (KAT) – Ast in gewünschter Anschlaghöhe vorhanden

- Geeignet für Anschlaghöhen von 5–6 m

1. Schäkel wird einseitig am Baumzugseil befestigt und mit Teleskopstange und Seilschubhaken über den Ast geworfen.
2. Mit Haken an Teleskopstange wird das Baumzugseil wieder zu Boden gezogen.
3. Baumzugseil wird am Boden mit Schäkel »geschlaucht«, dabei muss der Augbolzen des Schäkel unbedingt in der Schlaufe des Baumzugseils liegen, da er sich ansonsten beim Zusammenziehen öffnen kann.
4. Baumzugseil wird mit Seilwinde leicht auf Spannung gebracht (Seil ist in der Luft, auf den Baum wirkt jedoch noch keine Kraft ein).



### Seileinbau: Königsbronner Anschlagtechnik (KAT) – Baum ohne Äste bis zur gewünschten Anschlaghöhe

- Geeignet für Anschlaghöhen von 5–6 m

1. Baumzugseil wird am Boden um den Stamm geführt und mit Schäkel geschlossen. Mit Teleskopstange und Seilschubhaken wird das Baumzugseil am Stamm nach oben geschoben.
2. In gewünschter Anschlaghöhe wird die Teleskopstange flacher angestellt und mit den Schubdornen in der Baumrinde fixiert.
3. Baumzugseil wird mit Seilwinde leicht auf Spannung gebracht (Seil ist in der Luft, auf Baum wirkt jedoch noch keine Kraft).



### Seileinbau: Darmstädter Seilzugtechnik (DST)

- Geeignet bis zu einer maximalen Anschlaghöhe von ca. 15 m
- Zum Einwerfen bzw. Einschießen des Wurfbeutels ist vor dem Baum ein von Hindernissen freier Arbeitsbereich erforderlich

1. Mithilfe einer Schleuder wird der Wurfbeutel über einen geeigneten Ast (stark und hoch genug) geschleudert.
2. Durch sein Eigengewicht kann der Wurfbeutel zu Boden gelassen werden.
3. Der Wurfbeutel wird abgenommen und das Baumzugseil mit der Wurfleine verbunden.
4. Das Baumzugseil kann nun eingezogen und mittels Schäkel mit beiden Enden am Seilwindenseil befestigt werden. Wird ein Baumzugseil aus Stahl verwendet, kann ein vorheriges Einziehen eines Arbeitsseils mit der Wurfleine erforderlich sein. Die Einbauhöhe im Baum richtet sich nach dem zur Verfügung stehenden Baumzugseil, sowie der Wuchsform und dem Zustand des zu fällenden Baums.

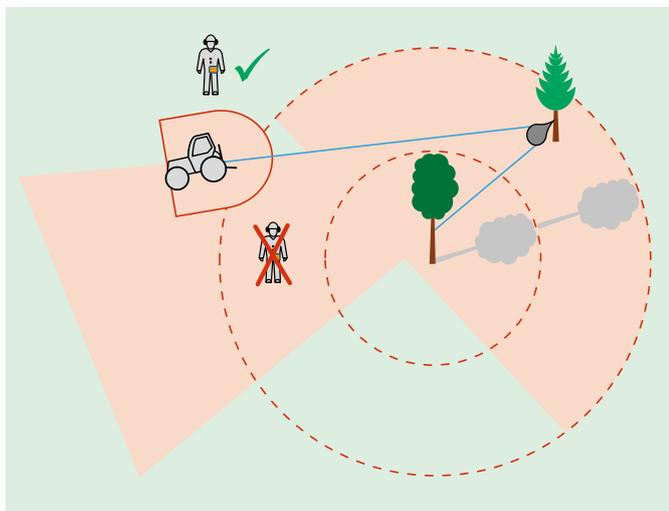


## Aufstellung und Einbau der Seilwinde

Grundsätzlich gibt es bei der Aufstellung von Seilwinden (Forstseilwinden am Schlepper oder Spillwinde) zwei Varianten:

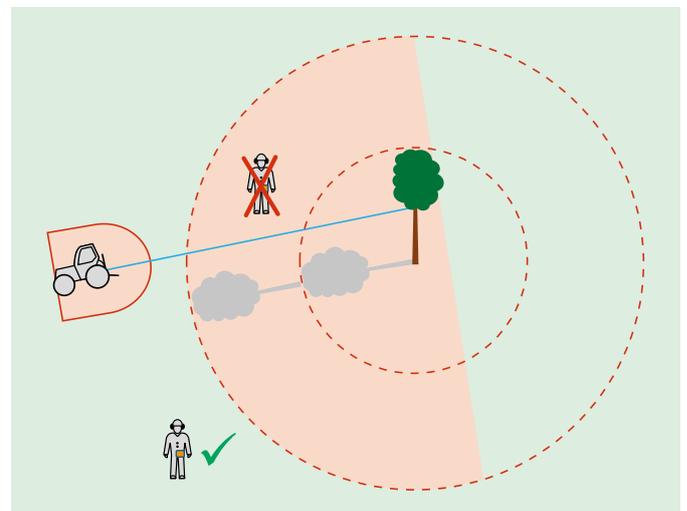
### Variante 1

Baum mithilfe einer Umlenkrolle vom Schlepper/der Seilwinde wegziehen (umgelenkter Zug bzw. Sicherheitsaufstellung): Der Gefahrenbereich wird durch die Absicherung mittels Seilwinde auf einen Halbkreis um den zu fällenden Baum reduziert. Allerdings gilt es den Innenwinkel der Umlenkung als zusätzlichen Gefahrenbereich zu beachten, da in diesem Bereich auch über die doppelte Baumlänge hinaus erhebliche Unfallgefahr besteht.



### Variante 2

Baum aus sicherer Entfernung im direkten Zug umziehen: Der Gefahrenbereich reduziert sich durch die Absicherung mittels Seilwinde auf einen Halbkreis um den zu fällenden Baum. Gefährdungen für den Motorsägenführer durch herabfallende Äste bzw. Kronenteile bestehen nach wie vor. Diese lassen sich durch angepasste Fälltechnik und ein umgehendes Aufsuchen der Rückweiche VOR dem Umziehen des Baumes reduzieren.



## Calmbacher Tabelle

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

Die Tabellenwerte verstehen sich als Orientierungshilfe.  
In der Praxis dürfen die Werte nie vollständig ausgereizt werden.  
Quelle: Walter Bopp, Wald und Holz 10/2009, S. 30–31



Weitere Informationen  
finden Sie auf [www.waldwissen.net](http://www.waldwissen.net)

# Hubkraft-Hilfstabelle für technische Fällhilfen nach Franz

gerade stehend				Buche im Sommer mit Laub						Buche im Sommer ohne Laub						Buche im Winter					
	Baumrückhang [m]			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

Hilfstabelle zur Ermittlung der benötigten Hubkraft (in t) bei der Fällung von Bäumen. Erstellt unter der Annahme einer Baumhöhe von 30 m, einem Kronendurchmesser von 10 m und einer Abholzigkeit von 1 cm/m. Die Tabellenwerte verstehen sich als Orientierungshilfe. In der Praxis dürfen die Werte nie vollständig ausgereizt werden.

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



Hier finden Sie online den Hubkraftkalkulator zur Baumfällung <https://hubkraftkalkulator.kwf-online.de>

## Impressum

### Herausgeber und Bezugsadresse:

Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)

Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 1, 85354 Freising

Telefon: +49-(0)8161-4591-0

E-Mail: [redaktion@lwf.bayern.de](mailto:redaktion@lwf.bayern.de) Internet: [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de)

Verantwortlich: Dr. Peter Pröbstle, Leiter der LWF

Redaktion: Johann Wild

Autoren: Stefan Geßler, Andreas Hohenadl

Bildnachweis: Seite 1: S. Thierfelder, AELF Schweinfurt (Mitte, links); B. Mittermeier, AELF Krumbach (Mitte, rechts); SVLFG, verändert (Grafik unten); Seite 2: T. Hase; Seite 3: T. Hase (oben); A. Hohenadl, LWF (Grafik

unten); Seite 5: M. Franz, KWF e.V., 2020 (Tabelle); Seite 6: A. Hohenadl, LWF (oben), S. Geßler, LWF (Mitte rechts); T. Hase (Mitte links), M. Bossenmaier, LWF (unten links)

Druck: Ortmaier-Druck GmbH, Frontenhausen

Auflage: 10.000 Stück

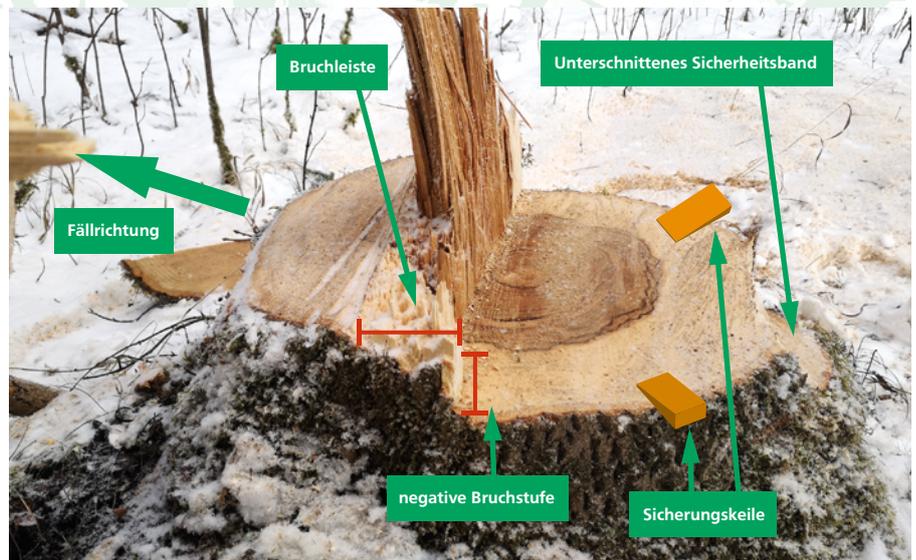
Layout: Andrea Nißl

Weitere Informationen finden Sie auf [www.lwf.bayern.de](http://www.lwf.bayern.de)

Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung bzw. jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts, insbesondere außerhalb des privaten Gebrauchs, ist nur nach vorheriger Zustimmung des Herausgebers erlaubt.

## Fälltechnik bei Seilunterstützung

Die Fällung erfolgt analog zur herkömmlichen Sicherheitsfälltechnik. Allerdings wird die Bruchstufe negativ, also unterhalb der Fallkerbsohle ausgeführt. Dies verhindert zu große Krafteinwirkungen auf die Bruchleiste. Das Sicherheitsband wird versetzt unter bzw. über dem Fällschnitt durchtrennt. Die verbleibenden stehenden Fasern halten den Baum in Position und werden durch die Seilwinde abgerissen, sobald alle Akteure den Gefahrenbereich verlassen haben.



## Ferngesteuerte Fällkeile

Bei der Fällung mit technischen Fällkeilen treten geringe bis keine Schwingungen im Baum auf. Es dürfen damit jedoch nur Bäume gefällt werden, die im Bereich des Fällschnitts keine Stammfäule aufweisen und die hinsichtlich ihres Rückhangs auch noch mit herkömmlichen Schlagkeilen zu Fall gebracht werden könnten!

Man unterscheidet mechanische Fällkeile, die per Spindel von einem Schlagschrauber angetrieben werden (Abb. 1) und hydraulische Fällkeile (Abb. 2), mit Vorschub durch Hydraulikzylinder.



Abb. 1: Mechanischer Fällkeil im Schnabelschnitt.



Abb. 2: Fernbedienbarer hydraulischer Fällkeil.

### Fällung

- Der Forstwirt/die Forstwirtin legt den Fallkerb an und prüft, ob der Fallkerb Anzeichen für Fäule aufweist. Bei starker Fäule im Stamm 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 unbedingt vollmechanisiert oder seilwindenunterstützt zu fällen!
- Wurzelanläufe erst nach Anlage des Fallkerbs und bei ausschließlich gesundem Holz beischneiden
- Der Fällschnitt wird als Sicherheitsfälltechnik ausgeführt, jedoch das Sicherheitsband seitlich versetzt um ein ungehindertes Einsetzen der Fällhilfe zu ermöglichen.
- Zur Absicherung des Fällschnitts werden ein bis zwei herkömmliche Schlagkeile gesetzt. Bei geschädigten Bäumen dürfen die Keile nicht stark eingeschlagen werden, um unnötige Erschütterungen zu vermeiden.
- Mechanische und hydraulische Fällkeile sind im Vergleich zu herkömmlichen Fällkeilen weniger spitz ausgeformt. Bevor sie in den Fällschnitt eingesetzt werden können, muss der Fällschnitt mit einem sogenannten »Schnabelschnitt« erweitert werden (Abb. 3).



Abb. 3: Erweiterung des Fällschnitts, sogenannter Schnabelschnitt, um den mechanischen Fällkeil einsetzen zu können.

- Der ferngesteuerte Fällkeil wird nun im Schnabelschnitt angesetzt und auf leichte Vorspannung gebracht, bis er im Fällschnitt zuverlässig sitzt, sodass er sich bei der Vorschubbewegung nicht selbst aus dem Fällschnitt drückt.
- Das Sicherheitsband (Stützband) wird geringfügig versetzt zum Fällschnitt durchtrennt, um einen Kontakt der Sägekette mit der Fällhilfe zu vermeiden. Der Forstwirt, die Forstwirtin begibt sich danach zum Rückweichplatz, der sich in sicherer Entfernung zum Baum, außerhalb des Kronenraums, befindet.
- Mit Sicht auf den Fallbereich und den ferngesteuerten Fällkeil wird nun per Fernbedienung die Vorschubbewegung des Keils aktiviert und der Baum zu Fall gebracht.