

# Der Krummzähnlige Weisstannenborkenkäfer im Klimawandel

Der auch im Kanton Graubünden einheimische Krummzähnlige Weisstannenborkenkäfer (*Pityokteines curvidens*) gilt als forstwirtschaftlich bedeutendster Weisstannenborkenkäfer. Sein Verbreitungsgebiet überlagert sich in Europa weitgehend mit demjenigen der Weisstanne.

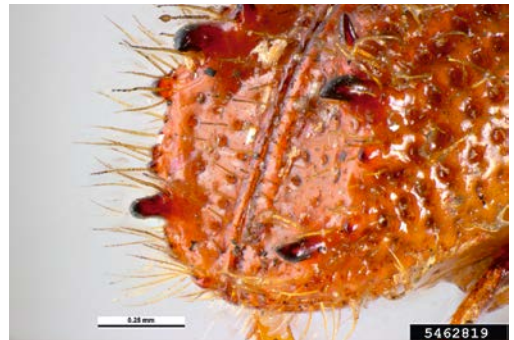
Während trocken-heissen Jahren neigt der Käfer zu Massenvermehrungen, insbesondere betroffen sind dabei geschwächte Weisstannen an Standorten ausserhalb des natürlichen Verbreitungsgebiets. Gemäss Prognosen wird der Krummzähnlige Weisstannenborkenkäfer von den Folgen des Klimawandels profitieren. Einerseits könnte die erwartete Temperaturerhöhung in den nächsten Jahrzehnten vermehrt zur Anlage einer zusätzlichen Käfergeneration pro Jahr führen. Da zudem auch eine Zunahme von Trockenheitsereignissen erwartet wird, könnte sich langfristig auch das Brutraumangebot erhöhen, was das Auftreten von Massenvermehrungen zusätzlich begünstigen würde.

---

*Dr. Simon Blaser*



**Abb. 1: Adultes Männchen des Krummzähnligen Weisstannenborkenkäfers.** (Bild: Waldentomologie, WSL)



**Abb. 2: Flügeldeckenabsturz (Hinterende der Deckflügel) eines Männchens des Krummzähnligen Weisstannenborkenkäfers.** (Bild: Pest and Diseases Image Library, Bugwood.org, CC BY-NC 3.0 US).

## Biologie

Der Krummzähnlige Weisstannenborkenkäfer hat eine Länge von ca. 2,5 bis 3 Millimeter, Männchen und Weibchen sind dabei ungefähr gleich gross (Abb. 1). Als wichtiges Erkennungsmerkmal gilt die charakteristische, hakenartige Ausbildung der zahnähnlichen Fortsätze des sogenannten Flügeldeckenabsturzes, dem Hinterende der Deckflügel. Diese Fortsätze sind bei den Männchen stärker

ausgeprägt als bei den Weibchen. Insbesondere der oberste, senkrecht nach oben gebogene Zahn sowie der zweitoberste, hakenförmig nach innen gebogene Zahn gelten als wichtiges Unterscheidungsmerkmal zu anderen Tannenborkenkäferarten (Abb. 2).



**Abb. 3: Brutbild des Krummzähnigen Weisstannenborkenkäfers in der Rinde mit klammerförmigen, horizontal-verlaufenden Muttergängen sowie vertikal verlaufenden Larvengängen.** (Bild: Waldschutz Schweiz)

Das Wirtsbaumspektrum umfasst neben Weisstanne in seltenen Fällen auch Fichte, Föhre, Douglasie, Lärche oder Zeder. Nachdem die Männchen erfolgreich ein Einbohrloch durch die Rinde gebohrt haben, findet in der sogenannten Rammelkammer die Begattung statt. Anschliessend legt das Weibchen nach links und nach rechts je einen Muttergang an, in welchem die Eier abgelegt werden. Häufig bohrt ein zweites Weibchen vom gleichen Einbohrloch aus einen zusätzlichen, zweiarmigen Muttergang. Dieser Vorgang führt schliesslich zu dem arttypischen, doppelklammerförmigen Brutbild («liegendes H»; Abb. 3). Nach dem Schlupf fressen die Larven geschlängelte und parallel zur Faserrichtung des Holzes verlaufende Larvengänge und durchlaufen drei Larvenstadien. Die Verpuppung erfolgt in Puppenwiegen, welche meist im Splintholz angelegt werden. Anschliessend an die Verpuppung vollziehen die Jungkäfer einen Reifungsfrass, bevor sie als erwachsene Käfer ausschwärmen.

Der Krummzähnige Weisstannenborkenkäfer gilt als Frühschwärmer, als Hauptflugzeiten gelten März/April sowie Juli. In Tieflagen werden normalerweise jährlich zwei Generationen angelegt, bei günstigen Bedingungen kann es in seltenen Fällen sogar zu einer dritten Generation kommen. In Hochlagen dagegen wird nur eine Generation pro Jahr angelegt. Nach einem Regenerationsfrass können die Altkäfer zudem eine zusätzliche Geschwisterbrut erzeugen. Die Überwinterung erfolgt im Brutbild oder in kurzen Überwinterungsgängen in der Rinde.

### **Befallsmerkmale und Bekämpfung**

Der Krummzähnige Weisstannenborkenkäfer befallt hauptsächlich geschwächte oder absterbende Weisstannen höherer Altersklassen. Ungünstige Witterungseinflüsse wie Trockenheiten, Schwächungen durch andere Insektenarten sowie ein ungeeigneter Standort ausserhalb des natürlichen Verbreitungsgebiets der Weisstanne können zu einer erhöhten Anfälligkeit gegenüber diesem Tannenborkenkäfer führen und dadurch Massenvermehrungen mit Primärbefall von gesunden Bäumen begünstigen. Bei Primärbefall werden häufig zuerst die Wipfelpartien besiedelt, von wo sich der Befall anschliessend stammabwärts ausbreitet.

Zu den Befallsmerkmalen zählen Harzfluss sowie braunes, ausgeworfenes Bohrmehl. Der Bohrmehlauswurf ist allerdings deutlich schwächer als beim Buchdrucker (*Ips typographus*) und nur bei genauer Untersuchung (z. B. hinter Borkenschuppen) sichtbar. Weitere Befallshinweise stellen Spechtabschläge von Rindenschuppen sowie Nadelverfärbungen dar (Abb. 4). Bohren sich die Käfer im Herbst zur Überwinterung in die Rinde von vitalen Weisstannen ein, so sind diese durch farblosen, perl-schnurförmigen Harzfluss deutlich erkennbar.

Als wichtigste Bekämpfungsmassnahme gilt die rechtzeitige Befallsherdsanierung. Im Winter muss diese bis Mitte März, vor Beginn der Schwärmflüge erfolgen. Während der Flugsaison und insbesondere nach Sturm und Schneebruch sowie Trocken-



**Abb. 4: Weisstanne mit Nadelverrötung nach einem Befall durch den Krummzähnigen Weisstannenborkenkäfer.**

(Bild: Waldschutz Schweiz)

heitsperioden sind intensive Kontrollen gefährdeter Bestände nötig, damit die Weisstannen bei Frischbefall rechtzeitig entfernt oder entrindet werden können. Werden die Bäume entrindet, so muss darauf geachtet werden, dass sich die Larven nicht bereits zur Verpuppung in den Splint eingebohrt haben. Geschützt in Puppenwiegen im Splint können sich die Käfer ansonsten trotz der Entrindung fertig entwickeln und ausschwärmen. Räumung von Sturm- und Schneebruchschäden, vorsorgliche Entfernung von besonders geschwächten Bäumen, bestandesschonende Ernte- und Pflegeverfahren sowie standortgerechte Verjüngung gelten zudem als präventive waldbauliche Massnahmen.

### Schadpotenzial

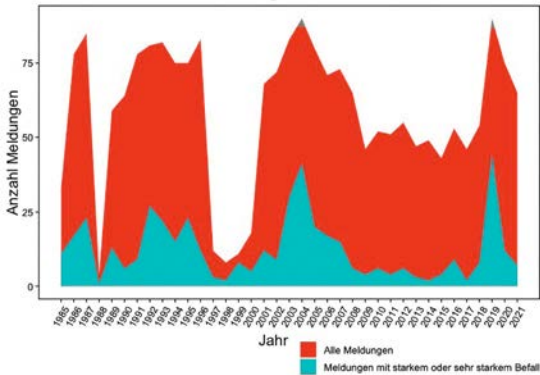
Massenvermehrungen des Krummzähnigen Weisstannenborkenkäfers sind in der Vergangenheit meistens im Zusammenhang mit vorausgehenden Trockenheitsperioden beobachtet worden. So

sind beispielsweise in den zwei Folgejahren nach dem sehr heissen und trockenen Sommer 1947 schweizweit über 200 000 m<sup>3</sup> Tannenholz durch den Käfer befallen worden. Betroffen waren damals hauptsächlich Standorte im Mittelland und Jura, ausserhalb des optimalen Verbreitungsgebiets der Tanne. Eine weitere Massenvermehrung konnte als Folge des Hitzesommers 2003 beobachtet werden und verursachte schweizweit vermutlich mehr als 100 000 m<sup>3</sup> Käferholz. Neben dem Mittelland und dem Jura waren damals auch das Wallis sowie Föhntäler der Voralpen betroffen. Eine Übervermehrung wurde schliesslich ebenfalls als Folge der Jahrhunderttrockenheit 2018 festgestellt, als der Krummzähnige Weisstannenborkenkäfer zusammen mit dem Buchdrucker vermutlich gegen 2 Mio. m<sup>3</sup> Käferholz (alle Nadelbaumarten) verursachte. Erneut waren Standorte im Mittelland und entlang des Juras betroffen, Ausfälle gab es aber ebenfalls in Beständen mit besserer Wasserversorgung.

Nach einer ausserordentlich langen Trockenheitsperiode zwischen 2003 und 2006 war auch Graubünden von Ausbrüchen des Krummzähnigen Weisstannenborkenkäfers betroffen. Bereits 2006 kam es im ganzen Rheintal zu Befällen und im nachfolgenden Frühling wurde auch im übrigen Kantonsgebiet ein starker Anstieg der Befallsmeldungen festgestellt.

### Auswirkungen des Klimawandels

Das Wetter, welches in der Schweiz seit über 150 Jahren systematisch beobachtet wird, unterliegt grossen natürlichen Schwankungen. Allerdings gibt es Veränderungen, welche sich nur durch die steigenden Treibhausgasemissionen seit Beginn der Industrialisierung erklären lassen. So hat sich im Kanton Graubünden die Jahresdurchschnittstemperatur seit 1865 um ca. 1,8°C erhöht, wobei die Zunahme grösstenteils in den letzten Jahrzehnten erfolgte. Nimmt der weltweite Treibhausgasanstoss weiter zu, so wird erwartet, dass sich die Temperatur im Kanton bis 2060 um weitere knapp 3°C



**Abb. 5: Meldedaten von Waldschutz Schweiz zum Auftreten des Krummzähnigen Weissstannenborkenkäfers in der Schweiz seit 1985.** (Diagramm: Waldschutz Schweiz)

erhöhen wird. Daneben wird der Kanton Graubünden und die restliche Schweiz gemäss Klimaszenarien in Zukunft unter anderem ebenfalls vermehrt von trockeneren Sommern, mehr Hitzetagen sowie heftigeren Niederschlägen betroffen sein.

Aufgrund von Beobachtungen und Untersuchungen der vergangenen Jahre ist davon auszugehen, dass Massenvermehrungen des Krummzähnigen Weissstannenborkenkäfers vor allem durch Trockenheit begünstigt werden. Die Entwicklung der Käferpopulationen im Zusammenhang mit Trockenperioden widerspiegelt sich ebenfalls in der Statistik von Waldschutz Schweiz (Abb. 5). So haben die heiss-trockenen Sommer der Jahre 2003 und 2018 einen deutlichen Anstieg der Meldungen mit starkem oder sehr starkem Befall verursacht (Abb. 5). Modellierungen der Waldhöhenstufen unter Berücksichtigung von Klimaszenarien zeigen, dass sich ein Grossteil der Schweizer Weissstannenbestände bereits in weniger als 50 Jahren unter suboptimalen klimatischen Standortbedingungen befinden könnten. Eingeschlossen in diese Prognosen sind ebenfalls die meisten Bestände im Bündner Rheintal. Es ist daher davon auszugehen, dass die Weissstanne in Zukunft eine erhöhte Anfälligkeit gegenüber dem Krummzähnigen Weissstannenborkenkäfer aufwei-

sen wird. An Standorten ausserhalb des natürlichen Verbreitungsgebiets der Weissstanne ist die Ausbreitung des Käfers bereits heute stressbedingt begünstigt.

Neben einem grösseren Brutsubstratangebot aufgrund der vermehrt durch Trockenheit gestressten Weissstannen wird der erwartete Temperaturanstieg dazu führen, dass der Krummzähnige Weissstannenborkenkäfer im Frühjahr vermutlich bereits früher ausschwärmen wird und seine Flugperiode auch im Herbst verlängern kann. Da sich der Temperaturanstieg ebenfalls positiv auf die Entwicklungsgeschwindigkeit auswirken wird, ist davon auszugehen, dass in Zukunft vermehrt eine zusätzliche Käfergeneration pro Jahr angelegt werden kann. Somit wird der Befallsdruck auf die Weissstannenbestände weiter zunehmen.

**Dr. Simon Blaser arbeitet als Entomologe an der Eidg.**

**Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL**

**in der Gruppe Waldschutz Schweiz und beschäftigt sich**

**dabei insbesondere mit Fragestellungen zu Schadinsekten im Wald.**

### Literatur

Könz, G.; Stöckli, S.; Huber, B.; Gubelmann, P., 2020: Ausbreitung von Schadorganismen im Wald. Chur, Abenis AG. 69 S.

Maksymov, J. K., 1950: Untersuchungen über den Krummzähnigen Weissstannenborkenkäfer *Ips curvidens* Germ. während seiner Massenvermehrung 1947–49 in der Schweiz. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen, Zürich, 499–581.

NCCS 2021: Klimawandel im Kanton Graubünden – Was geschah bisher und was erwartet uns in Zukunft? (Version 1.0) National Centre for Climate Services, Zürich, 15 S.

Wohlgemuth, T.; Rigling, A., 2014: Kurz- und langfristige Auswirkungen des Klimas auf die Wälder im Churer Rheintal. Schlussbericht Projekt Bündner Wald im Klimawandel. WSL Bericht 17: 85 S.