

Waldränder in der Schweiz

Ökologischer Zustand, botanische Vielfalt und Aufwertungspotential *)

Bertil O. Krüsi,
Martin Schütz und
Svenja Tidow **
Eidgenössische For-
schungsanstalt für Wald,
Schnee und Landschaft
(WSL), Birmensdorf

Waldränder sind ein häufiges Strukturelement in unserer Landschaft. Broggi und Schlegel (1989) schätzen, dass die Länge der Waldränder allein im Schweizer Mittelland ca. 40000 km beträgt. Wie andere Übergangs- oder Grenzbiotope sind Waldränder vergleichsweise reich an Tier- und Pflanzenarten. Diese zwei Faktoren, die Häufigkeit und der relative Artenreichtum, machen Waldränder zu ökologisch wichtigen Ausgleichsflächen. Waldränder sind aus der Sicht des Naturschutzes auch besonders vielversprechende Aufwertungsobjekte, da die Artenvielfalt bei Grenzbiotopen besonders stark zunimmt, wenn ihre räumliche Ausdehnung vergrössert und ihre Struktur verbessert werden.

Seit einigen Jahren werden Waldränder deshalb auch an verschiedenen Orten aufgewertet (z. B. Hegetschweiler und Oberholzer 1991, SBN 1995, Coch 1995, Tidow et al. 1997). Meist erfolgen solche Aufwertungsmassnahmen jedoch nur punktuell und ohne grossflächig landschaftswirksames Konzept. Die Erarbeitung eines Konzepts setzt einerseits konkrete Kenntnisse über den ökologischen Zustand der betroffenen Waldränder und andererseits über deren Aufwertungspotential voraus (Schütz et al.

1993, Schütz und Krüsi 1994, Krüsi und Schütz 1994 b, Maret 1995). Grundlage für die Erhebung solcher Daten ist ein zuverlässiges und gleichzeitig effizientes Verfahren zur ökologischen Bewertung von Waldrändern, wie es z. B. von den Autoren entwickelt worden ist (Krüsi und Schütz 1994 a).

Praktisch alle Waldränder in der heutigen Landschaft sind nicht natürlichen Ursprungs, sondern im Zusammenhang mit Waldrodungen durch den Menschen geschaffen worden. Gemäss den Ansichten der traditionellen Vegetationskunde gab es in der natürlichen Landschaft Mitteleuropas vor der menschlichen Besiedlung nur dort Waldränder, wo primäre, d. h. direkt auf die Pflanzen wirkende Umweltfaktoren wie Trockenheit (Sommer- und Frosttrocknis), Kälte, Sauerstoffmangel im Boden, die mechanische Wirkung von Lawinen oder Hochwasser das Baumwachstum verhinderten (z. B. Zoller und Haas 1995). Zu den primären mechanischen Faktoren gehören neben den erwähnten abiotischen aber auch biotische Faktoren wie z. B. die Wirkung von Herbivoren.

Verschiedene Autoren vertreten die Meinung, dass in praktisch allen Waldgebieten der Erde grosse Herbivoren bereits lange vor dem Auftreten des Menschen den – von den abiotischen Faktoren her potentiell geschlossenen – Wald stark aufgelichtet haben (z. B. Geiser 1992, Schüle 1992), was zwangsläufig die Entstehung von waldrandähnlichen Strukturen zur Folge hatte. Wenn grosse Herbivoren fehlen, sind Waldränder auf potentiellen Waldstandorten hingegen kein stabiles Landschaftselement. In unserer Kulturlandschaft sind deshalb sowohl die Aufwertung von Waldrändern als auch die Erhaltung aufgewerteter Waldränder mit Aufwand verbunden.

Abb. 1: Das Ideal: Tiefenausdehnung und Strukturelemente des Ideal-Waldrandes gemäss den Zielvorstellungen des Naturschutzes (SBN 1995; Grafik: Longatti, WSL; die Abbildung ist massstäblich korrekt).

Figure 1: L'idéal: Extension en profondeur et éléments structuraux de la «lisière idéale» telle que la souhaitent les organismes de protection de la nature.

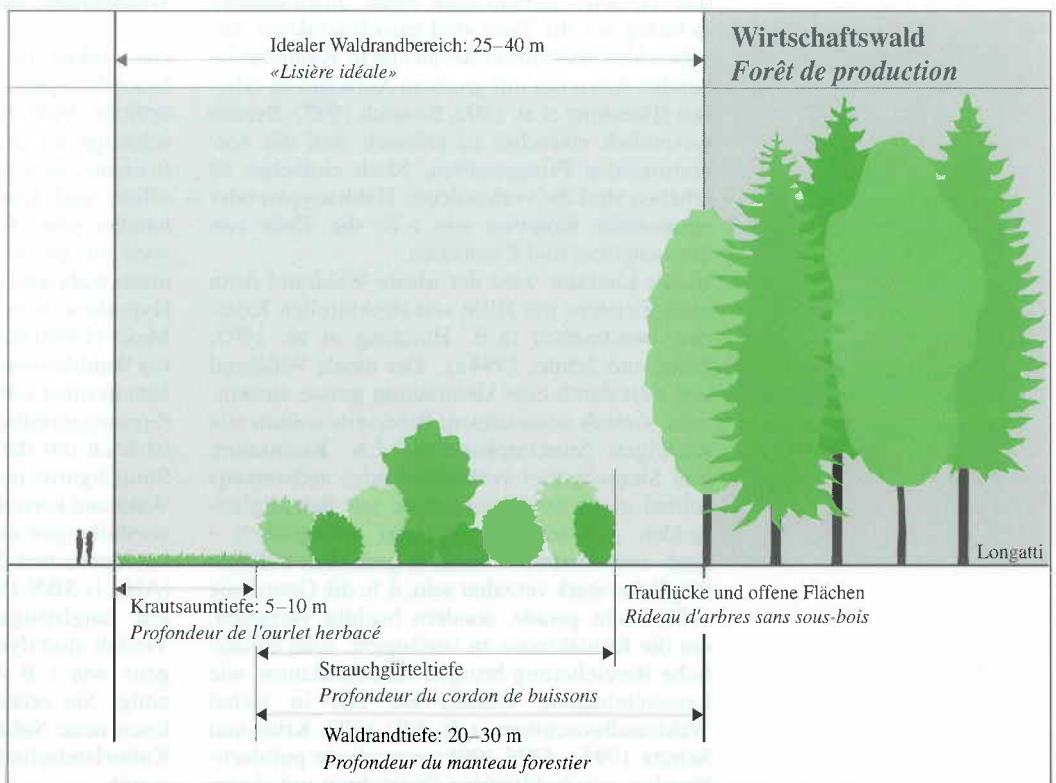
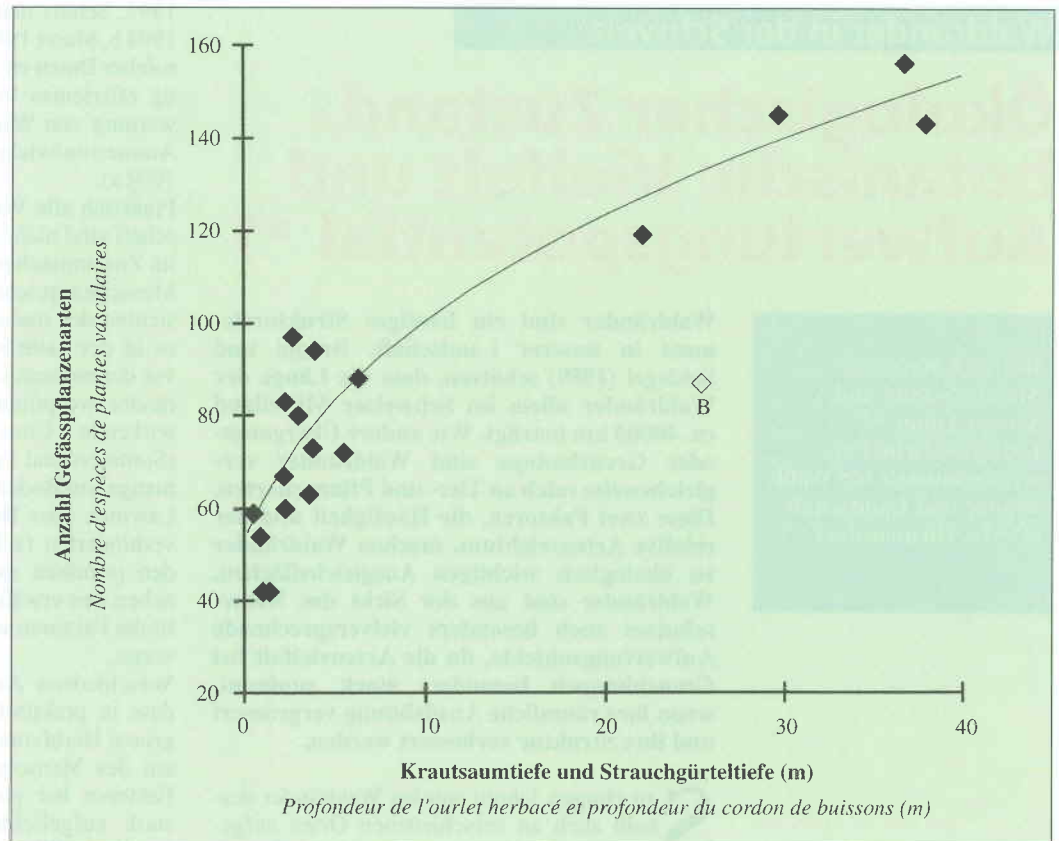


Abb. 2: Zusammenhang zwischen Waldrandtiefe (Strauchgürteltiefe + Krautsaumtiefe in Metern) und botanischer Vielfalt (Anzahl Gefässpflanzenarten in Strauchgürtel und Krautsaum pro 100 m Laufmeter Waldrand; $r^2 = 0,94$). Daten aus Meier (1996); der unmittelbar vor der Untersuchung aufgewertete Waldrand Bubendorf (BL) wurde bei der Berechnung der Regressionskurve weggelassen.

Figure 2: Corrélation entre la profondeur de la lisière (profondeur du cordon de buissons + profondeur de l'ourlet herbacé en mètres) et la diversité botanique (nombre de plantes vasculaires dans le cordon de buissons et l'ourlet herbacé pour 100 mètres de lisière continue).



Der ideale Waldrand aus der Sicht des Naturschutzes

Um die heutige ökologische Situation der Waldränder bewerten zu können, muss der Sollzustand bekannt bzw. klar definiert sein. Es stellt sich also die Frage nach dem idealen Waldrand. Aus der Sicht des Naturschutzes ist ein Waldrand dann ideal, wenn er möglichst vielen Pflanzen- und Tierarten Lebensraum bietet. Insbesondere in bezug auf die Tiere sind jedoch konkrete Angaben über die Anzahl der an einem Waldrand lebenden Arten nur mit grossem Aufwand zu erheben (Hondong et al. 1993, Rentsch 1995). Bereits wesentlich einfacher zu erfassen sind die vorkommenden Pflanzenarten. Noch einfacher zu erheben sind die vorhandenen Habitattypen oder strukturelle Kriterien wie z.B. die Tiefe von Strauchgürtel und Krautsaum.

In der Literatur wird der ideale Waldrand denn auch meistens mit Hilfe von strukturellen Kriterien beschrieben (z.B. Hondong et al. 1993, Krüsi und Schütz 1994a). Der ideale Waldrand soll sich durch eine kleinräumig grosse strukturelle Vielfalt auszeichnen: Einerseits sollten alle wichtigen Strukturelemente, d.h. Krautsaum, und Strauchgürtel vorhanden sein; andererseits sollten diese Strukturelemente mit den angrenzenden – wiederum möglichst artenreichen – land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen möglichst stark verzahnt sein, d.h. die Grenzlinie sollte nicht gerade, sondern buchtig verlaufen, um die Kontaktzone zu verlängern. Eine zusätzliche Bereicherung bringen Kleinstrukturen wie Lesesteinhaufen, Totholz etc. Der in vielen Waldrandbroschüren (z.B. AID 1992, Krüsi und Schütz 1994a, SBN 1995) suggerierte pultdachförmige, windschlupfrige Querschnitt mit einem

kontinuierlich ansteigenden Übergang vom Freiland über Krautsaum, Hochstauden, kleine und grosse Sträucher sowie kleine Bäume zum Wirtschaftswaldes scheint hingegen für die ökologische Qualität im allgemeinen nicht entscheidend zu sein (Abb. 1 und 5; Tidow et al. 1997).

Strukturelle Vielfalt, südexponierte Waldränder, biologische Vielfalt

Die strukturelle Vielfalt ist im allgemeinen dann besonders gross, wenn die kleinräumige standörtliche Vielfalt hoch ist, d.h. wenn sowohl schattige als auch besonnte, feuchte als auch trockene, nährstoffreiche als auch magere sowie offene und konkurrenzarme Bodenstellen vorhanden sind. Eine hohe standörtliche Vielfalt wird in einem gegebenen Waldrandabschnitt umso wahrscheinlicher, je tiefer dieser ist. Diese Hypothese wird durch die Untersuchungen von Meier (1996) an 19 zwischen 0,5 m und 38 m tiefen Waldrändern im Schweizer Mittelland und im Jura gestützt (Abb. 2): Die Tiefe der Waldränder (Strauchgürteltiefe + Krautsaumtiefe in Metern) ist hoch mit der Anzahl Gefässpflanzenarten in Strauchgürtel und Krautsaum pro 100 Laufmeter Waldrand korreliert ($r^2 = 0,94$). Gemäss den Zielvorstellungen des Naturschutzes werden Waldrandtiefen von 25 bis 40 m als ideal betrachtet (Abb. 1; SBN 1995).

Zur langfristigen Erhaltung der strukturellen Vielfalt sind dynamische Prozesse und «Störungen» wie z.B. Alterungsvorgänge, Verbiss etc. nötig: Sie setzen die Sukzession zurück bzw. lösen neue Sukzessionsprozesse aus. In unserer Kulturlandschaft sorgt der Mensch für diese Dynamik.

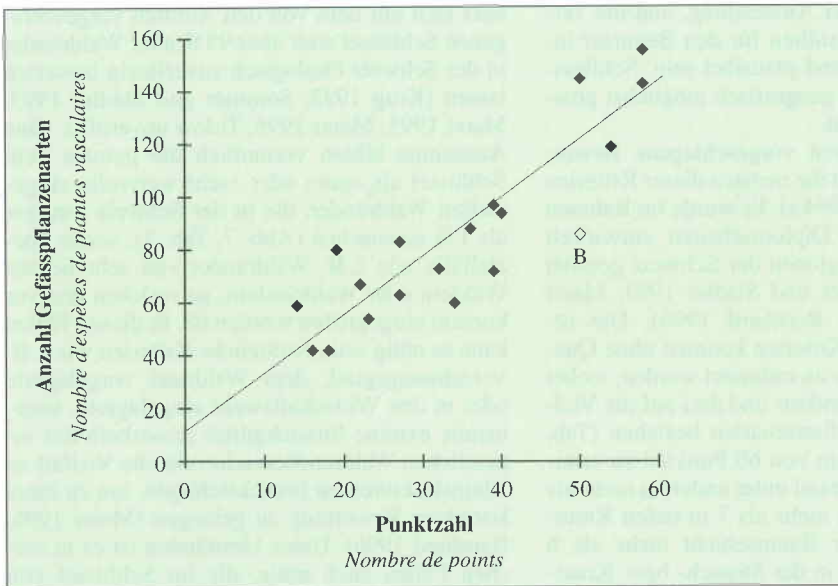


Abb. 3: Zusammenhang zwischen Punktzahl gemäss dem Schlüssel zur ökologischen Bewertung von Waldrändern von Krüsi und Schütz (1994a) und Anzahl Gefässpflanzenarten in Krautsaum und Strauchgürtel an 19 Waldrändern im Mittelland und Jura ($r^2 = 0,81$; Daten aus Meier (1996); der unmittelbar vor der Untersuchung aufgewertete Waldrand Bubendorf (BL) wurde bei der Berechnung der Regressionsgeraden weggelassen).

Figure 3: Corrélation entre le nombre de points selon la clé d'appréciation écologique des lisières et le nombre d'espèces de plantes vasculaires dans l'ourlet herbacé et le cordon de buissons de 19 lisières du Plateau et du Jura.

Südexponierte Waldränder werden in der Literatur oft als besonders wertvoll beschrieben (Hondong et al. 1993, SBN 1995). Viel Licht, Wärme und allenfalls Trockenheit (konkurrenzarme Standorte) sollen eine grössere Artenvielfalt ermöglichen. Bei einer Studie an 57 südlich und 79 anders exponierten Waldrändern hat sich jedoch gezeigt, dass die Zahl der verholzten Pflanzenarten in Kraut- und Strauchschicht pro 100 Laufmeter Waldrand bei den südlich exponierten Waldrändern im Durchschnitt nicht grösser war als bei den anders exponierten Waldrändern; hingegen war bei den südexponierten Waldrändern der Strauchgürtel im Mittel besser ausgebildet (Schütz und Krüsi 1994). Die Untersuchungen von Meier (1996) an 10 südlich und 9 anders exponierten Waldrändern im Schweizer Mittelland und Jura bestätigen dieses Ergebnis: bezüglich der Zahl der Gefässpflanzenarten in Krautsaum und Strauchgürtel pro 100 Laufmeter Waldrand fand er keine signifikanten Unterschiede zwi-

schen südlich und anders exponierten Waldrändern.

Bei kleinräumig hoher standörtlicher Vielfalt ist zu erwarten, dass auch die Vielfalt an Pflanzen und in deren Folge von Insekten und anderen Tieren gross ist. Erste Untersuchungen deuten darauf hin, dass tatsächlich ein enger Zusammenhang zwischen Struktur- bzw. Standortvielfalt, d.h. der Punktzahl gemäss dem Schlüssel von Krüsi und Schütz (1994 a) einerseits und der Anzahl vorkommender Pflanzen- und Gliederfüsslerarten andererseits besteht (Meier 1996, Rentsch 1995; Abb. 3 und 4).

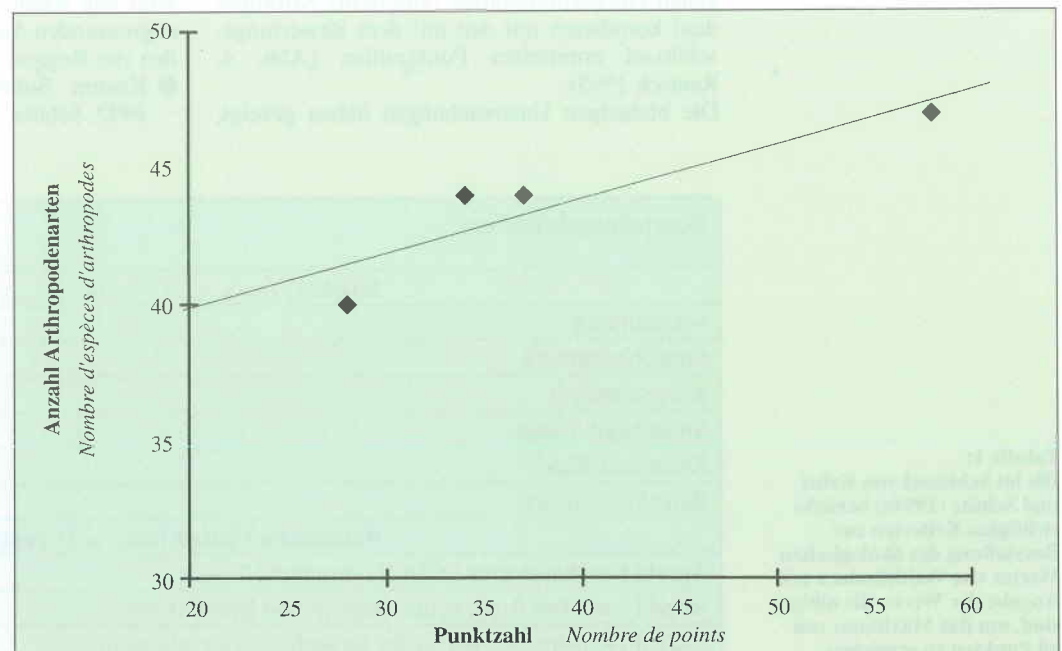
Für sehr mobile Tiere wie z.B. Vögel sind zwar Waldränder mit hohem ökologischem Wert bestimmt kein Nachteil, allerdings genügt es für anspruchsvollere Arten nicht, dass nur einzelne Landschaftselemente ihren Bedürfnissen entsprechen, sondern ganze Landschaftsausschnitte müssen entsprechend ausgebildet sein. Es überrascht daher nicht, dass Hondong et al. (1993) keinen klaren Zusammenhang zwischen Waldrandqualität und Vielfalt der Avifauna fanden.

Die ökologische Bewertung von Waldrändern

Um Aufwertungsmassnahmen an Waldrändern zu planen und deren Erfolg zu kontrollieren, benötigt man neben einer klaren Vorstellung vom Sollzustand auch ein zuverlässiges und effizientes Verfahren zur Beurteilung des ökologischen Wertes von Waldrändern. Ein solches Verfahren muss verschiedene Anforderungen erfüllen. Erstens muss es Ergebnisse liefern, welche den wirklichen ökologischen Wert eines Waldrandes möglichst genau widerspiegeln. Zweitens sollte es möglichst robust sein, d.h. unabhängig von Anwender und Jahreszeit zuverlässige und reproduzierbare Ergebnisse liefern: verschiedene Personen müssen zu verschiedenen Jahreszeiten bei einem bestimmten Waldrand immer etwa die gleiche Punktzahl ermitteln. Des weiteren sollte es möglichst benutzerfreundlich sein, d.h. ein-

Abb. 4: Zusammenhang zwischen Punktzahl gemäss Waldrandschlüssel von Krüsi und Schütz (1994 a) und Anzahl Gliederfüsslerarten (arboricole Arthropoden) an vier Waldrändern im Kanton Solothurn. ($r^2 = 0,81$; Daten aus Rentsch 1995).

Figure 4: Corrélation entre le nombre de points selon la clé d'appréciation écologique des lisières et le nombre d'espèces d'arthropodes arboricoles dans quatre lisières du canton de Soleure.



fach und rasch in der Anwendung, und die verwendeten Kriterien sollten für den Benutzer intuitiv einleuchtend und plausibel sein. Schliesslich sollte es für ein geografisch möglichst grosses Gebiet gültig sein.

Der von den Autoren vorgeschlagene Bewertungsschlüssel erfüllt die meisten dieser Kriterien (Krüsi und Schütz 1994a). Er wurde im Rahmen von verschiedenen Diplomarbeiten entwickelt und in mehreren Regionen der Schweiz getestet (Krug 1992, Sommer und Stadler 1993, Maret 1995, Meier 1996, Bernhard 1996). Die ursprünglich über 20 Kriterien konnten ohne Qualitätseinbussen auf neun reduziert werden, wobei sich sechs auf die Struktur und drei auf die Vielfalt an verholzten Pflanzenarten beziehen (Tab. 1). Um das Maximum von 60 Punkten zu erreichen, muss ein Waldrand unter anderem mehr als 15 m tief sein, einen mehr als 7 m tiefen Krautsaum haben, in der Baumschicht mehr als 6 Laubbaumarten und in der Strauch- bzw. Krautschicht mehr als 20 verholzte Arten aufweisen.

Ein solcher Bewertungsschlüssel erlaubt natürlich nur dann verlässliche Aussagen über den ökologischen Zustand von Waldrändern, wenn es damit möglich ist, die gesamte floristische und faunistische Vielfalt zuverlässig abzuschätzen. Dies ist nur dann gegeben, wenn die mit dem Schlüssel ermittelten Punktzahlen, d. h. die Qualität der Waldrandstruktur und die Zahl der verholzten Arten pro 100 Laufmeter Waldrand sowohl mit der floristischen als auch der faunistischen Vielfalt korrelieren.

Gute Erfahrungen

Floristische Untersuchungen von Meier (1996) an 19 Waldrändern im Schweizer Mittelland und im Jura haben einen sehr engen Zusammenhang zwischen den mit dem Schlüssel ermittelten Punktzahlen und der Gesamtzahl der Gefässpflanzenarten in Krautsaum und Strauchgürtel ergeben ($r^2=0,81$; Abb. 3). Auch die Anzahl der mit Baumelektoren im Waldrandbereich gefangenen Gliederfüsslerarten (arboricole Arthropoden) korrelieren mit den mit dem Bewertungsschlüssel ermittelten Punktzahlen (Abb. 4, Rentsch 1995).

Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt,

dass sich mit dem von den Autoren vorgeschlagenen Schlüssel weit über 95 % aller Waldränder in der Schweiz ökologisch zuverlässig bewerten lassen (Krug 1992, Sommer und Stadler 1993, Maret 1995, Meier 1996, Tidow unveröff.). Eine Ausnahme bilden vermutlich die gemäss dem Schlüssel als «gut» oder «sehr wertvoll» eingestuften Waldränder, die in der Schweiz weniger als 1 % ausmachen (Abb. 7, Tab. 3), sowie Spezialfälle wie z. B. Waldränder von sehr lichten Wäldern oder Waldrändern, an welchen erst vor kurzem eingegriffen worden ist. In diesen Fällen kann es nötig sein, zusätzliche Kriterien wie z. B. Verzahnungsgrad, dem Waldrand vorgelagerte oder in den Wirtschaftswald eingelagerte, sogenannte externe Strauchgürtel ausserhalb des eigentlichen Waldrandbereichs oder die Vielfalt an Kleinstrukturen zu berücksichtigen, um zu einer korrekten Bewertung zu gelangen (Meier 1996, Bernhard 1996). Unter Umständen ist es in solchen Fällen auch nötig, die im Schlüssel von Krüsi und Schütz (1994a) verwendeten Definitionen anzupassen.

Der heutige Zustand der Waldränder in der Schweiz

Charakteristisch für die Waldränder in der Schweiz unterhalb von ca. 1000 m ü. M. ist heute vor allem die geringe Ausdehnung der Strukturelemente: Die Zielvorstellungen des Naturschutzes, d. h. Übergangsbereiche, welche inklusive Krautsaum 25 bis 40 m tief sind (SBN 1995), werden praktisch nirgends auch nur annähernd erreicht (Abb. 5). Als zweites fällt die grosse physiognomische Vielfalt auf: Jeder Waldrand ist anders (Tidow et al. 1997). Neben dem eher seltenen mehr oder weniger stufig aufgebauten Typ, gibt es z. B. die durch Klebäste der Randbäume heckenartig geschlossene Variante, den nackten, praktisch strauchlosen und den unterweideten, durch ausladende Traufäste charakterisierten Waldrandtyp.

Aussagekräftige Daten über den ökologischen Wert von Waldrändern in der Schweiz und dem angrenzenden Ausland sind heute für die folgenden vier Regionen verfügbar:

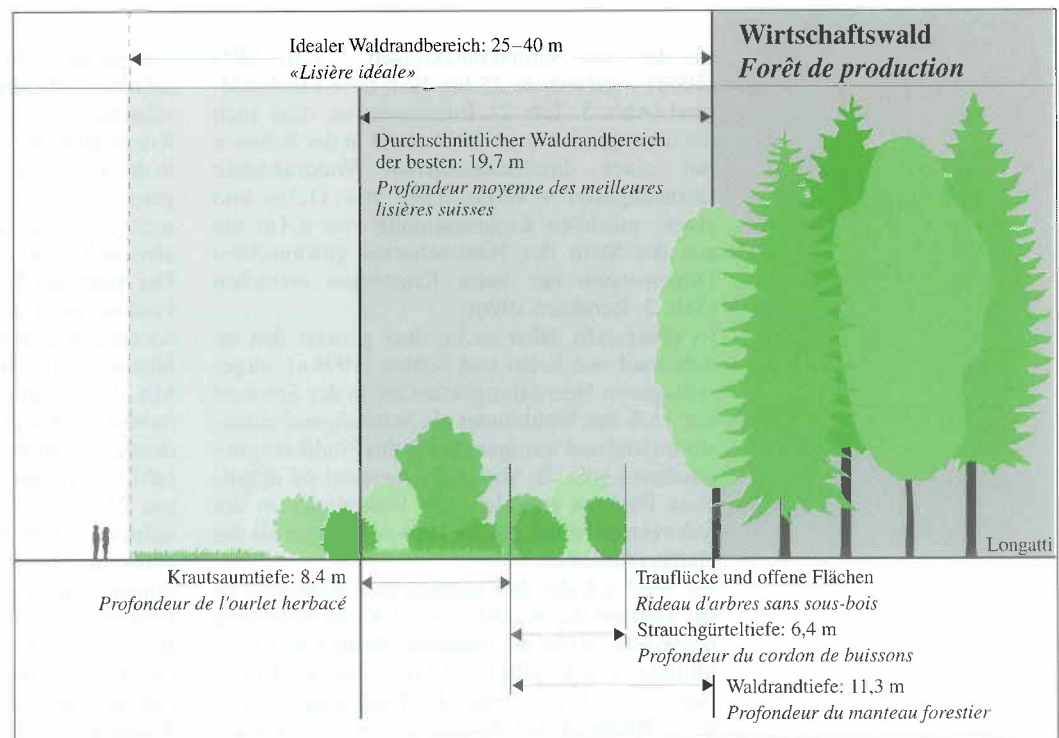
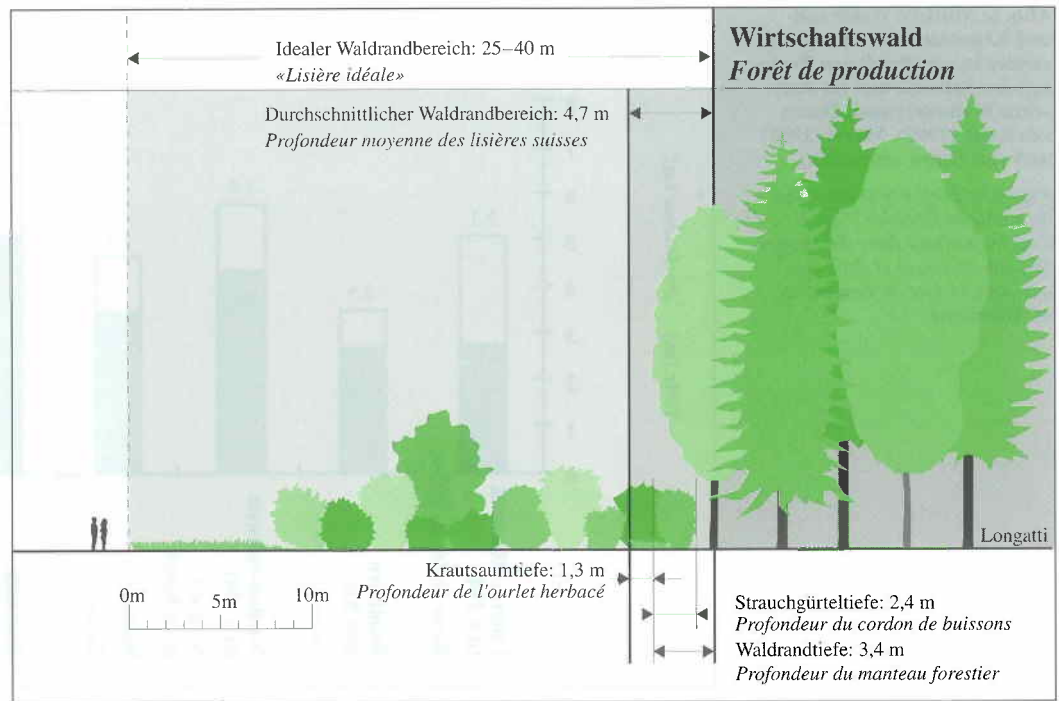
- Kanton Solothurn (82 Waldränder; Krug 1992, Schütz et al. 1993),

Tabelle 1:
Die im Schlüssel von Krüsi und Schütz (1994a) berücksichtigten Kriterien zur Beurteilung des ökologischen Wertes von Waldrändern mit Angabe der Werte, die nötig sind, um das Maximum von 60 Punkten zu erreichen.

Beurteilungskriterium	Maximale Punktzahl (60 Punkte) wenn
Struktur (max. = 39 Punkte)	
Waldrandtiefe	≥ 15 m
Strauchgürteltiefe	≥ 7 m
Krautsaumtiefe	≥ 7 m
Strauchgürtellänge	> 75 %
Krautsaumlänge	> 75 %
Belaubungsdichte	> 75 %
Botanische Vielfalt (max. = 21 Punkte)	
Anzahl Laubbaumarten in der Baumschicht	> 6
Anzahl verholzte Arten in der Strauch- und Krautschicht	> 20
Anzahl Dornstraucharten in der Strauch- und Krautschicht	> 5

Abb. 5: Die Wirklichkeit: Mittlere Tiefenausdehnung der Strukturelemente des heutigen «Durchschnittswaldrandes» im Schweizer Mittelland (oben) und von 21 speziell ausgewählten, naturschützerisch besonders wertvollen Waldrändern in der Schweiz (unten) im Vergleich zum Ideal-Waldrand gemäss den Zielvorstellungen des Naturschutzes (jeweils im Hintergrund). Die Abbildungen sind massstäblich korrekt. Grafik: Peter Longatti, WSL.

Figure 5: La réalité: profondeur moyenne des éléments structuraux de la «lisière moyenne» actuelle dans le Plateau suisse (en haut) et de 21 lisières spécialement sélectionnées, particulièrement précieuses du point de vue de la protection de la nature en Suisse (en bas) en comparaison avec la «lisière idéale» telle que la souhaitent les organismes de protection de la nature (à l'arrière-plan).



- unteres Rhonetal (Genfersee bis Sion; 111 Waldränder; Maret 1995),
- Nordostschweiz (AG, ZH, TG, SG, SH; 134 Waldränder; Tidow unveröff.),
- deutsches Bodenseegebiet (48 Waldränder; Tidow unveröff.).

Vergleich mit den Zielvorstellungen des Naturschutzes

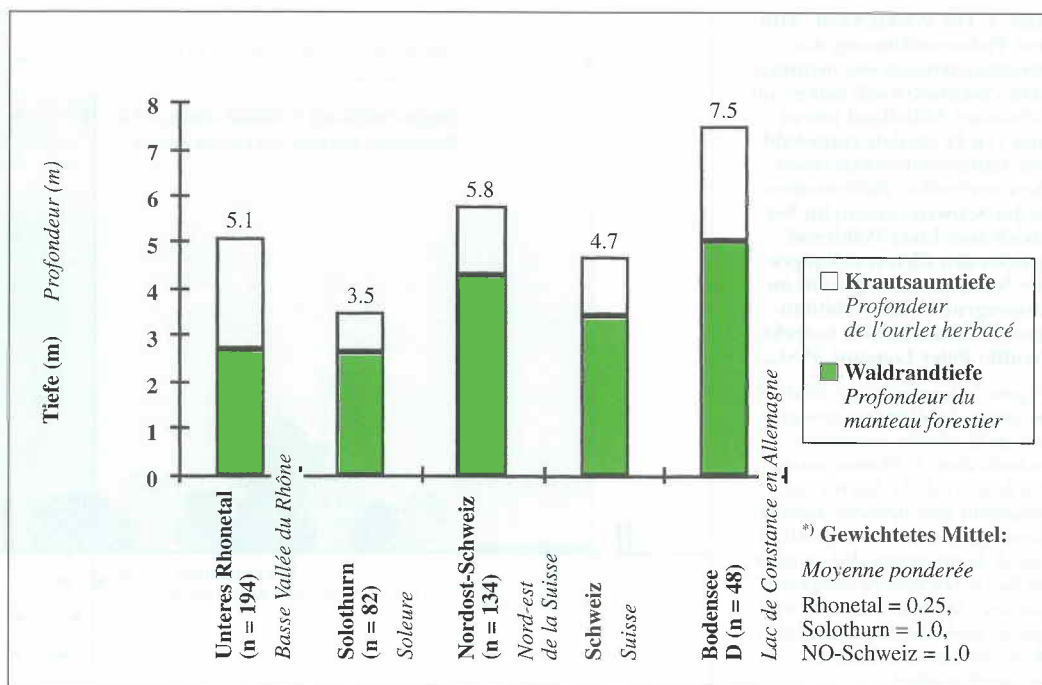
In der Schweiz weisen die Waldränder eine mittlere Tiefe von etwa 3,4m auf, und der vorgelagerte extensiv genutzte Krautsaum ist im Mittel ca. 1,3 m breit (Abb. 6). Im Strauchgürtel und im Krautsaum wurden pro 100 Laufmeter durch-

schnittlich 11,6 verschiedene verholzte Pflanzenarten gefunden. Die Hälfte der Waldränder grenzt in Richtung Freiland weder unmittelbar an eine Strasse noch an einen Fahrweg bzw. an eine Bahnlinie oder ein Gebäude. In diesen Fällen wäre deshalb zumindest theoretisch eine Ausdehnung des Waldrandbereiches auf Kosten des Freilandes möglich (Tab. 2).

Vergleicht man den aktuellen Zustand der Waldränder in der Schweiz mit einem Waldrand, der den Zielvorstellungen des Naturschutzes entspricht, stellt man fest, dass unseren Waldrändern heute vor allem zu wenig Raum zur Verfügung steht. Die ca. 400 in der Schweiz bisher ökologisch bewerteten Waldränder waren inklusive Krautsaum im Durchschnitt 5- bis 8mal schmaler

Abb. 6: Mittlere Waldrand- und Krautsaumtiefe der Wald-ränder in verschiedenen Regionen der Schweiz und im deutschen Bodenseeraum. Daten aus Krug (1992), Maret (1995) und von Tidow (unveröff.).

Figure 6: Profondeur moyenne du manteau forestier et de l'ourlet herbacé dans différentes régions de Suisse et dans les environs du Lac de Constance en Allemagne.



als der von Naturschutzkreisen – z. B. SBN (1995) – geforderte 25 bis 40 m tiefe Idealwaldrand (Abb. 5, Tab. 2). Interessant ist, dass auch die ökologisch besten Wald-ränder in der Schweiz mit einer durchschnittlichen Waldrandtiefe (Strauchgürtel + Waldmantel) von 11,3 m und einer mittleren Krautsaumtiefe von 8,4 m die aus der Sicht des Naturschutzes gewünschten Dimensionen nur beim Krautsaum erreichen (Tab. 2; Bernhard 1996).

Es überrascht daher nicht, dass gemäss den im Schlüssel von Krüsi und Schütz (1994 a) vorgeschlagenen Beurteilungskriterien in der Schweiz nur 13 % der Wald-ränder als befriedigend einzustufen sind und weniger als 1 % das Prädikat «gut» erhalten (Abb. 7). Von den insgesamt 60 möglichen Punkten erreichen die Wald-ränder in der Schweiz im Mittel mit 28,1 etwas weniger als die Hälfte (Abb. 8).

Im Vergleich der drei untersuchten Regionen ist der Zustand der Wald-ränder im Raum Solothurn besonders schlecht (mittlere Punktzahl = 24,2, mittlere Waldrandtiefe = 2,6 m, mittlere Krautsaumtiefe = 0,9 m), jener der Wald-ränder im unteren Rhonetal am höchsten bewertet worden (mittlere Punktzahl = 34,2, mittlere Waldrandtiefe = 2,7 m, mittlere Krautsaumtiefe = 2,4 m) (Abb. 6 und 8, Tab. 2 und 3). Die Wald-ränder in der Nordostschweiz (mittlere Punktzahl = 30,6, mittlere Waldrandtiefe = 4,3 m, mittlere Krautsaumtiefe = 1,5 m) sind im Vergleich zu jenen im Kanton Solothurn ebenfalls deutlich besser. Erstaunlich ist, dass die Anzahl verholzter Pflanzenarten pro 100 Laufmeter Strauch- und Krautsaum mit 11,5 bis 12,4 Arten in allen untersuchten Regionen praktisch identisch ist.

Vergleich mit deutschem Bodenseegebiet

Im deutschen Bodenseegebiet sind genauso viele verholzte Arten in Strauchgürtel und Krautsaum

vorhanden wie in der Schweiz. Die Gesamttiefe der erfassten Waldrandelemente liegt mit durchschnittlich 7,5 m (Waldrandtiefe = 5,0 m, mittlere Krautsaumtiefe = 2,5 m) jedoch deutlich höher als in der Schweiz mit 4,7 m, ist aber – abgesehen von ganz wenigen Ausnahmen – ebenfalls noch sehr weit von den in Naturschutzkreisen vertretenen Idealvorstellungen von 25 bis 40 m entfernt (Abb. 6). Der Anteil der Wald-ränder, die vom angrenzenden Freiland nicht durch eine Strasse, einen Fahrweg oder eine Bahnlinie getrennt sind, ist mit 70 % ebenfalls deutlich höher als in der Schweiz (50 %).

Mit dem Beurteilungsschlüssel von Krüsi und Schütz (1994 a) erhielten die Wald-ränder im deutschen Bodenseegebiet eine mittlere Punktzahl von knapp 36 Punkten und schnitten damit um 25 % besser ab als die Wald-ränder in der Schweiz (Abb. 8). Knapp die Hälfte der 48 im deutschen Bodenseegebiet untersuchten Wald-ränder konnten als befriedigend und einer mit 49 Punkten sogar als gut eingestuft werden (Abb. 7). In Naturschutzgebieten würde man erwarten, dass die ökologische Qualität der Wald-ränder deutlich über dem schweizerischen Durchschnitt liegt. Im Rahmen der Diplomarbeit von Sommer und Stadler (1993) wurden im Aargauer Jura 28 Wald-ränder ökologisch bewertet, die in Naturschutzgebieten (Halbtrockenrasen) liegen oder unmittelbar an solche angrenzen. Sie wurden mit 26 ausserhalb von Naturschutzgebieten gelegenen Wald-rändern in ähnlicher Lage verglichen. Die an Naturschutzgebiete angrenzenden Wald-ränder schnitten mit durchschnittlich 46,5 von 60 möglichen Punkten gut 30 % besser ab als jene ausserhalb von Naturschutzgebieten (35,5 Punkte). Knapp ein Drittel der in Naturschutzgebieten gelegenen Wald-ränder wurden sogar mit «gut» beurteilt, während ausserhalb von Naturschutzgebieten keiner der untersuchten Wald-ränder diese Klassierung erreichte (Abb. 9). Für knapp 40 % der gefundenen Unterschiede ist allein die Ausdehnung des Krautsaums verantwortlich, 30 % las-

