




# Vegetations- kontrolle auf Bahnanlagen

 SBB CFF FFS

 Bundesamt für  
Umwelt, Wald und  
Landschaft  
(BUWAL)

 BUNDESAMT FÜR VERKEHR  
OFFICE FÉDÉRAL DES TRANSPORTS  
UFFICIO FEDERALE DEI TRASPORTI  
FEDERAL OFFICE OF TRANSPORT

## Impressum

### Herausgeber

Schweizerische Bundesbahnen SBB AG,  
Bundesamt für Umwelt, Wald und  
Landschaft BUWAL,  
Bundesamt für Verkehr BAV

Diese Broschüre basiert auf dem Bericht  
«Ausgewählte Verfahren zur  
Vegetationskontrolle auf Bahnanlagen»  
von Dr. Christian Müller, herausgegeben  
in den Umwelt-Materialien Nr. 108 des  
Bundesamtes für Umwelt, Wald und  
Landschaft, 1999.

### Redaktion

Christian Müller, Grossaffoltern;  
Helmut Kuppelwieser, SBB AG;  
Roland von Arx, BUWAL;  
Rolf Beyeler, Olten

### Begleitende Arbeitsgruppe

Bundesamt für Verkehr BAV,  
Schweizerische Bundesbahnen SBB AG,  
Verband öffentlicher Verkehr VöV,  
Forschungsanstalt Wädenswil FAW,  
Bundesamt für Umwelt, Wald und  
Landschaft BUWAL,  
Bundesamt für Gesundheit BAG,  
Bundesamt für Strassen ASTRA

### Gestaltung/Realisierung

Texttext Olten

### Fotos

Christian Müller; SBB Dokumentations-  
dienst; Helmut Kuppelwieser;  
Jean-Pierre Mettraux; Barbara Bott

### Bezugsquelle

SBB AG, Bern  
Bahn Umwelt-Center  
Parkterrasse 14  
CH-3000 Bern 65  
Tel: 0512 20 58 19  
Fax: 0512 20 44 75  
E-mail: umwelt@sbb.ch

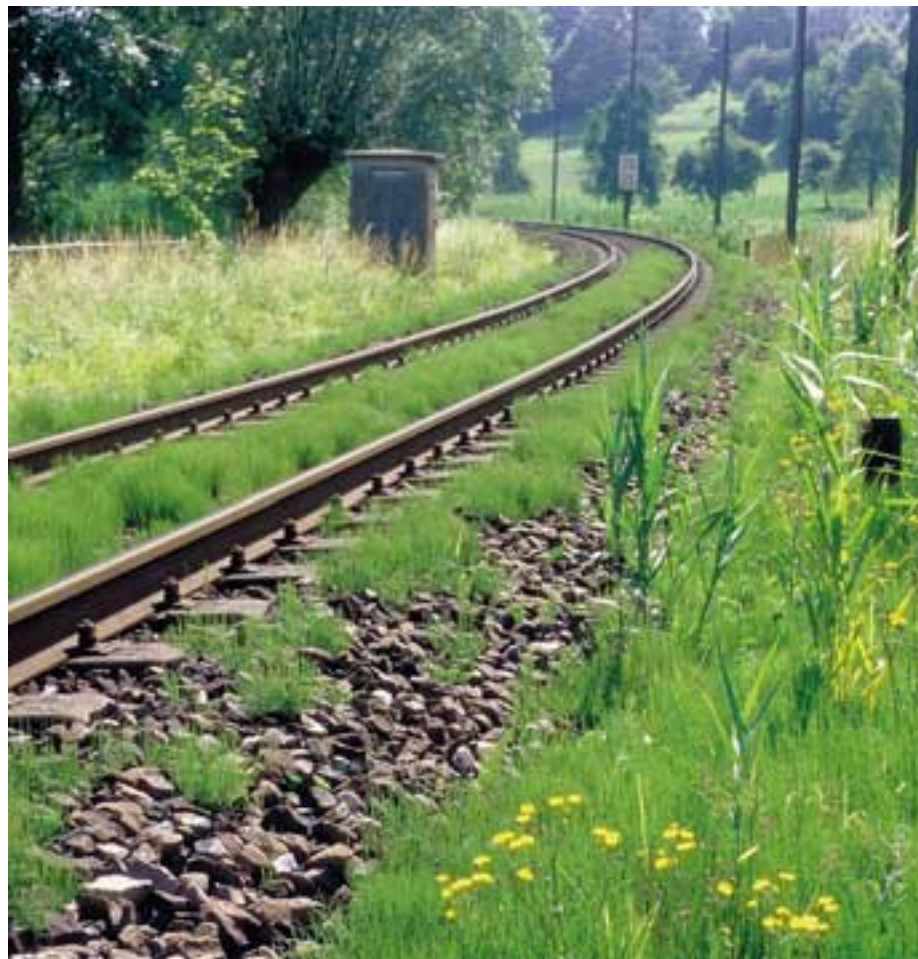
An gleicher Adresse sind auch  
Sprachversionen in französisch und  
englisch erhältlich.

© BAV/BUWAL/SBB 2001

## Inhalt

Strategie, Lösungen und Grenzen	3
Was wir über Pflanzen wissen sollten	4
Anforderungen der Gleisbereiche	6
Interessenabwägung	8
Umweltverträgliche Vegetationskontrolle	10
Verhindern unerwünschter Vegetation	11
Bauliche Massnahmen	12
Biologische Massnahmen	14
Mechanische Massnahmen	16
Chemische Massnahmen	18
Thermische Massnahmen	20
Auswahlkriterien	21
Massnahmen im Vergleich	22
Häufige Problempflanzen im Gleisbereich	24
Möglichkeiten und Grenzen der Vegetationskontrolle	26
Anhang: Literatur, Glossar	30 - 32
Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten, Auskunftsstelle	33





*Überwuchernde Vegetation im Gleisbereich kann die Sicherheit des Bahnbetriebes gefährden. Entsprechend dem Standort und der Beanspruchung der Strecke muss dieser Bewuchs mit angepassten Massnahmen kontrolliert werden.*



*Wie weit der Gleisbereich bewuchsfrei sein muss, richtet sich vor allem nach den Anforderungen an eine Strecke. Mit den in dieser Broschüre diskutierten Kontrollmassnahmen sollen die Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit der Bahn langfristig gewährleistet und dabei die Umwelt bestmöglich geschont werden.*

## Strategie, Lösungen und Grenzen

Der moderne Schienenverkehr stellt an die Bahnanlagen hohe Anforderungen, die nur mit einem möglichst bewuchsfreien Schotterbett zu erfüllen sind. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in früheren Jahren Bodenherbizide eingesetzt. Die schlechte Abbaubarkeit der verwendeten Stoffe (z.B. Atrazin) und die gute Durchlässigkeit des Gleisunterbaus führten aber zu Belastungen des Grund- und Trinkwassers. Aus diesem Grund hat eine Arbeitsgruppe mit Vertretern der SBB, der Privatbahnen, der landwirtschaftlichen Forschungsanstalten, des Bundesamtes für Verkehr (BAV), des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) und des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) die Vegetationskontrolle auf Bahnanlagen neu überdacht.

Als Alternativen zu den chemischen Massnahmen hat die Arbeitsgruppe unter Federführung der SBB auch andere Methoden zur Vegetationskontrolle untersucht. Insbesondere bauliche, biologische, mechanische und thermische Massnahmen standen dabei im Vordergrund.

Heute geht es darum, die Vegetation mit einer situationsgerechten Kombination verschiedener Methoden unter Kontrolle zu bringen. Das heisst konkret, dass bereits rechtzeitig bei der Planung und Projektierung präventive Massnahmen miteinbezogen werden und der regelmässige Unterhalt der Strecken gewährleistet sein muss. Als Ergänzung dazu wird die bestehende Vegetation durch symptombekämpfende Massnahmen entfernt.

Diese Broschüre ist eine Grundlage für all jene, die mit der Vegetationskontrolle auf Bahnanlagen zu tun haben. Sie soll für die Möglichkeiten und Probleme sensibilisieren und gleichzeitig die aktuellen Massnahmen und ihre Kombinationsmöglichkeiten beschreiben.

## Adressaten

Eine wirtschaftliche und ökologisch optimale Vegetationskontrolle wird erst dann erreicht, wenn sämtliche technischen Dienste eines Bahnunternehmens sich der Probleme rund um die Bahnvegetation bewusst sind und über entsprechendes Grundlagenwissen verfügen. Wird beispielsweise der Aspekt der Vegetationskontrolle bereits bei der Planung und Projektierung einer Neubaustrecke oder Erneuerungsanlage mitberücksichtigt, vermindert das den Aufwand der für den Unterhalt zuständigen Dienste. Folglich richtet sich diese Broschüre an alle Personen, die für

- ▢ Planung
- ▢ Projektierung
- ▢ Ausführung
- ▢ Unterhalt
- ▢ Erneuerung
- ▢ Rückbau

von Bahnanlagen zuständig sind, bzw. mit entsprechenden Aufgaben betraut sind.



# Was wir über Pflanzen wissen sollten

Zur effizienten Kontrolle der Vegetation auf Bahnanlagen sind ein paar Grundlagenkenntnisse über das Wachstum der Pflanzen wichtig. Denn mit diesem Wissen lassen sich Wechselwirkungen zwischen unseren Massnahmen und dem Vegetationsverhalten besser verstehen, und es wird verhindert, dass Anwendungen nutzlos verpuffen oder gar kontraproduktiv wirken. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Übersicht der typischen Problempflanzen auf den Seiten 24 und 25 verwiesen.

## Grundlagen des Pflanzenwachstums

Pflanzen benötigen für ihr Wachstum Licht, Nährstoffe und vor allem Wasser. Je weniger Wasser einer Pflanze zur Verfügung steht, desto geringer ist ihr Wachstum.

Um niederschlagsfreie Perioden überleben zu können, sind Pflanzen auf das Wasserspeichervermögen des Bodens angewiesen. Dieses hängt von der Bodenstruktur ab: Während Humus, feinkörniger Silt und Ton viel Wasser speichern, geht grobkörnigen Materialien wie gewaschener Grobsand, Splitt, Schotter und Geröll diese Fähigkeit ab. Sie wirken deshalb wachstumshemmend. Meist reicht eine dünne Trennschicht aus grobkörnigem

Material, um die Wurzeln vom Wasser- und Nährstoffnachschub abzuschneiden. Humus enthält zudem viele Nährstoffe, die das Pflanzenwachstum zusätzlich fördern.

**Der Einbau von grobkörnigen Trennschichten ohne Humus, Silt und Ton wirkt auf die meisten Pflanzenarten extrem aufwuchshemmend.**

Für den Unterhalt im Gleisbereich sind grundsätzlich drei Gruppen von Pflanzenarten von Bedeutung, die im Folgenden detaillierter dargestellt sind.



*Pflanzen sind ideale Indikatoren für die Beschaffenheit des Bodens: Der üppige Bestand an Schachtelhalm auf dem Bild zeigt, dass der Boden an dieser Stelle vernässt und folglich instabil ist, was schliesslich zur Senkung des Gleises geführt hat!*

## Absamende Arten

Die meisten Pflanzen vermehren und verbreiten sich durch Absamung. Sie lassen sich durch eine aufwuchshemmende Bauweise wirksam kontrollieren.

Samen keimen normalerweise an der Bodenoberfläche und ihre Wurzeln wachsen auf der Suche nach Wasser nach unten. Finden die Wurzeln weder Wasser noch Nährstoffe, sind also Schotterbett und Bankett frei von wasser- und nährstoffspeichernden Verschmutzungen, sterben die jungen Pflanzen ab.

**Neue Bankette sollten aus diesem Grund mit einer grobkörnigen Schicht (z.B. Geröll, Schotter) aufgebaut – idealerweise mit feinerem Material (z.B. Kies, Splitt) abgedeckt – und regelmässig gepflegt werden (vergleiche SBB-Reglement R 211.1). Insbesondere für ältere Bankette empfiehlt sich eine regelmässige Pflege.**

*Typische absamende Pflanze: Storchenschnabel.*



## Oberirdisch einwachsende Arten

Problempflanzen wie Brombeeren oder Waldreben vermehren sich durch oberirdisch wuchernde Ausläufer. Wo ein Ausläufer mit dem Boden in Kontakt kommt, bilden sich neue Wurzeln, von denen aus wieder Ausläufer gebildet werden. Werden aber die Ausläufer stets zurückgeschnitten, können sich die Pflanzen nicht weiter ausbreiten.

**Durch Ausläufer oberirdisch in den Gleisbereich einwachsende Pflanzen sind durch regelmässiges Schneiden und Mähen im Böschungsbereich unter Kontrolle zu halten (siehe «Mähen» S. 15).**

*Typische, oberirdisch einwachsende Pflanze: Brombeere.*



## Unterirdisch einwachsende Arten

Unterirdisch in den Gleisbereich einwachsende Pflanzen wie Ackerschachtelhalm oder Schilf sind am schwierigsten zu kontrollieren. Sie treiben ihre Wurzeln im feuchten Untergrund erst horizontal voran und bilden danach an der Oberfläche neue Triebe, welche wiederum zu weiter wuchernden Pflanzen heranwachsen. Ihre Wurzeln bzw. Triebe können selbst trockene Kieshaufen, Sickerbeton oder Geröll durchdringen.

Auf diese Weise entsteht ein 1 bis 2 Meter tiefes, weitverzweigtes und grossflächig zusammenhängendes Wurzelsystem, das die Pflanzen auch während Trockenperioden mit Wasser und Nährstoffen versorgt. Solche Pflanzenarten sind vorwiegend in vernässten, lehmig-siltigen Böden anzutreffen.

**Auf lange Sicht sind unterirdisch einwachsende Pflanzen nur durch eine Sanierung des Unterbaus zu kontrollieren.**

*Typische unterirdisch einwachsende Problempflanze: Schilf.*



# Anforderungen der Gleisbereiche

Bevor wir den Pflanzenbewuchs im Bereich der Gleisanlagen bekämpfen, müssen wir uns grundsätzlich zwei Fragen stellen:

- ➡ Wo sollen oder müssen Gleisanlagen frei von Bewuchs sein?
- ➡ Wo kann entsprechend dem Alter, dem baulichen Zustand, der Belastung durch den Verkehr und der Zeitspanne bis zur nächsten Erneuerung der Anlage ein gewisser Bewuchs akzeptiert werden?

Zur Beantwortung dieser Fragen ist es wichtig, die Bedeutung der verschiedenen Gleisbereiche zu kennen.

## Unterhaltzonen

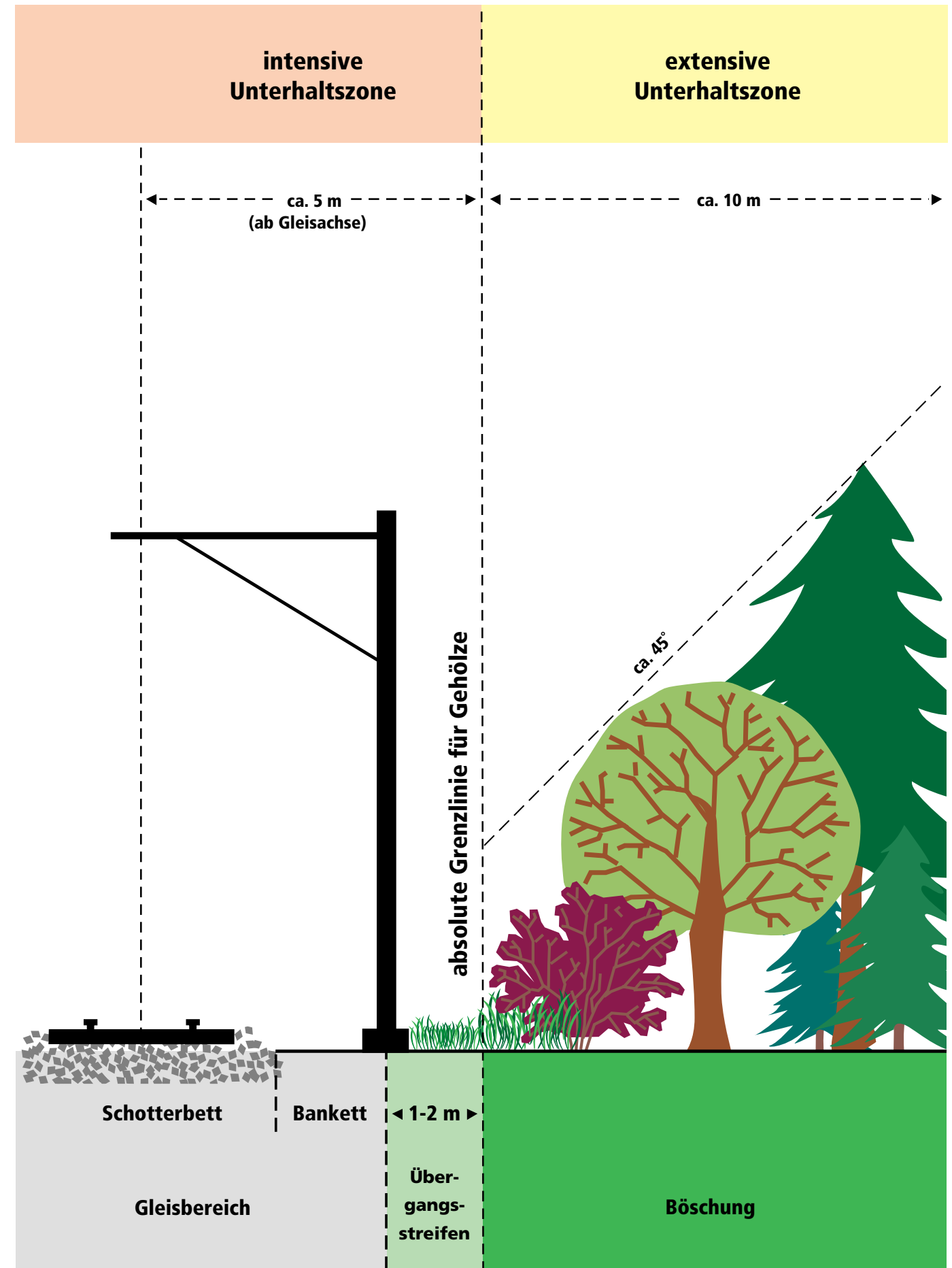
Die Gleisanlagen gliedern sich in Schotterbett, Bankett und Böschung. Jeder dieser Bereiche erfüllt andere Funktionen und stellt deshalb spezifische Anforderungen an die Vegetationskontrolle. Diese ist in der «SN 671 560» detailliert geregelt.

Neben den baulichen Bereichen ist vor allem die Unterscheidung in intensive und extensive Unterhaltzone wichtig. Für den Unterhalt speziell bedeutungsvoll ist dabei der in der intensiven Unterhaltzone liegende, 1-2m breite Übergangsstreifen zwischen Bankett und Böschung.

Innerhalb der intensiven Unterhaltzone steht der Sicherheitsaspekt im Vordergrund: Während im eigentlichen Gleisbereich, dem Schotterbett, kein Bewuchs akzeptiert ist, soll durch regelmässiges Mähen ein dichter Grasstreifen vom Bankett bis zur Böschung gefördert werden, um Problempflanzen am Einwachsen zu hindern.

In der extensiven Unterhaltzone sind neben der Sicherheit auch ökologische und wirtschaftliche Aspekte durch regelmässige und fachgerechte Pflege zu berücksichtigen. Insbesondere der Herbizideinsatz ist hier verboten!

	Intensive Unterhaltzone		Extensive Unterhaltzone
	Gleisbereich	Übergangsstreifen	Böschung
<b>Unterhaltsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Stabilität des Schotterbetts</li> <li>✓ Langlebigkeit von Material und Bankett</li> <li>✓ freier Zugang</li> <li>✓ freie Sicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vegetationsschranke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Stabilität von Böschung und Vegetation</li> <li>✓ Schutz vor einragendem oder fallendem Holz</li> <li>✓ Schutz gegen Naturereignisse</li> <li>✓ freie Sicht</li> <li>✓ Vegetationsschranke</li> </ul>
<b>Vegetation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ keine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ dichtes Gras</li> <li>✓ keine Gehölze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ verschiedene Vegetationstypen</li> </ul>
<b>Massnahmen</b>	Verhindern und Entfernen der Vegetation: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ baulich</li> <li>✓ chemisch</li> <li>✓ thermisch</li> </ul>	Förderung und Pflege nicht einwachsender Pflanzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ biologisch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Einhaltung des Lichtraumprofils</li> <li>✓ Unterhalt nach ökologischen Grundsätzen unter Berücksichtigung ästhetischer Aspekte</li> </ul>
<b>Zu beachten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gewässerschutz</li> <li>✓ Wirtschaftlichkeit</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Natur- und Landschaftsschutz</li> <li>✓ Wirtschaftlichkeit</li> </ul>





# Interessen- abwägung

Beim Unterhalt der Bahnanlagen bzw. der Vegetationskontrolle sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen: Neben dem Ziel der langfristigen Gewährleistung der Sicherheit, Funktionstüchtigkeit und Wirtschaftlichkeit der Bahnanlagen ist auch der Schutz der Umwelt, Landschaft und Gewässer unbedingt zu beachten. Die wesentlichen Auflagen sind im Umweltschutz-, Natur- und Heimatschutz- sowie im Gewässerschutzgesetz festgehalten und einzuhalten.

Grundsätzlich kann für kaum befahrene Abstell- oder Anschlussgleise mehr Vegetation toleriert werden. Ein Vernachlässigen des Unterhalts wenig befahrener Nebenlinien führt allerdings dazu, dass sich der Zustand dieser Linien rasch verschlechtert, was zur Folge hat, dass auf diesen Linien langsamer gefahren werden muss. Es kann sogar zur Stilllegung dieser Gleise führen!

Die nach intensiv und extensiv unterschiedenen Unterhaltzonen geben klar vor, wo mit welchen Massnahmen die Vegetation auf Bahnanlagen zu kontrollieren ist. Diese Anforderungen lassen sich auf die mit dem Auge einfach sichtbaren baulichen Bereiche Schotterbett, Bankett und Böschung übertragen. Dabei ist allerdings zu beachten, dass je nach landschaftlichen Begebenheiten und Alter einer Strecke die einzelnen Bereiche in Grösse und Beschaffenheit recht unterschiedlich sein können. Insbesondere der Übergangstreifen zwischen intensiver und extensiver Unterhaltzone, bzw. zwischen Bankett und Böschung ist oft unterschiedlich gross, sollte aber wo immer möglich ca. 2 Meter breit sein.

## Schotterbett

Die hohen Geschwindigkeiten und Belastungen des modernen Bahnverkehrs erfordern aus Gründen der Verkehrssicherheit ein Schotterbett, das weitgehend frei von Pflanzenbewuchs ist.

- Ein verschmutztes oder bewachsenes Schotterbett verliert seine Elastizität, die besonders für hohe Verkehrsgeschwindigkeiten notwendig ist.
- Pflanzenwurzeln und Verschmutzungen speichern Wasser, das im Winter gefrieren und sich ausdehnen kann. Dadurch wird die Lage des Gleises verändert, was im schlimmsten Fall zu Zugsentgleisungen führen kann.
- Pflanzen, die über die Schienen wachsen, können die Kraftübertragung und das Bremsen beeinträchtigen.



*Der Grad der notwendigen Aufwuchsfreiheit im Schotter richtet sich vor allem nach der Anzahl Züge und deren Geschwindigkeiten.*

## Bankett

Bankette erfüllen aus der Sicht der Vegetationskontrolle je nach Situation verschiedene Funktionen. Sie dienen als:

- Elemente zur Gleisentwässerung;
- Barrieren gegen das Einwachsen von Pflanzen ins Schotterbett;
- Dienstweg für Inspektionen und Unterhaltsarbeiten.

Gute Bankette sind auch notwendig für Arbeiten im Schotterbereich.

Für die Benützung als Dienstweg genügt es, wenn keine Stolperpflanzen wie Brombeeren, Waldreben und Gebüsche den Weg behindern. Auf offener Strecke kann mehr Pflanzenbewuchs akzeptiert werden als im täglich begangenen Rangier- und Bahnhofsbereich.

*Ein regelkonformes Bankett bildet gemeinsam mit einem grasbewachsenen und regelmässig gemähten Übergangstreifen eine ideale Vegetationssperre gegen Problempflanzen.*



## Übergangstreifen

Durch regelmässiges Mähen wird im Übergangstreifen ein dichter Grasbestand gefördert. Dies bildet eine gute Sperre gegen Problempflanzen, die aus der Böschung in den Gleisbereich wachsen.



## Böschungen

Die fachgerechte Pflege der Bahnböschungen schützt den Gleisbereich gegen seitlich einwachsende Pflanzen.

Aus Gründen der Betriebssicherheit und der Vegetationskontrolle dürfen im Nahbereich (ca. 5 Meter ab Gleisachse) keine Gehölze stehen (Umsturzgefahr, Übersichtlichkeit, Beschattung, Laubfall, Humuszufuhr).

Durch regelmässige Pflege der Böschungen gemäss «SN 671 560» wird diese Schutzfunktion gewährleistet.

*Regelmässiges Mähen der Böschung unterdrückt Gehölze und ausläuferbildende Problempflanzen, die ins Schotterbett einwachsen.*



# Umwelt- verträgliche Vegetations- kontrolle

Die heute von den SBB angewandten Methoden zur Vegetationskontrolle lassen sich in zwei Hauptgruppen unterteilen: Verfahren zur Beseitigung oder Unterdrückung bereits vorhandener Vegetation und Massnahmen, die bei den Ursachen des Pflanzenwachstums ansetzen. In der Praxis ist meist eine optimale Kombination verschiedener Verfahren am wirkungsvollsten.

Grundsätzlich am wirksamsten sind die baulichen und biologischen Massnahmen (bituminöse Sperrschichten, Sickerbetonriegel, seitliche Hindernisse und Grünstreifen mit erwünschter Vegetation), die bei der Erstellung oder Erneuerung einer Gleisanlage realisiert werden. Sie wirken aufwuchshemmend, indem sie das Wasservorkommen im Unterbau vermindern und als Einwuchssperre dienen.

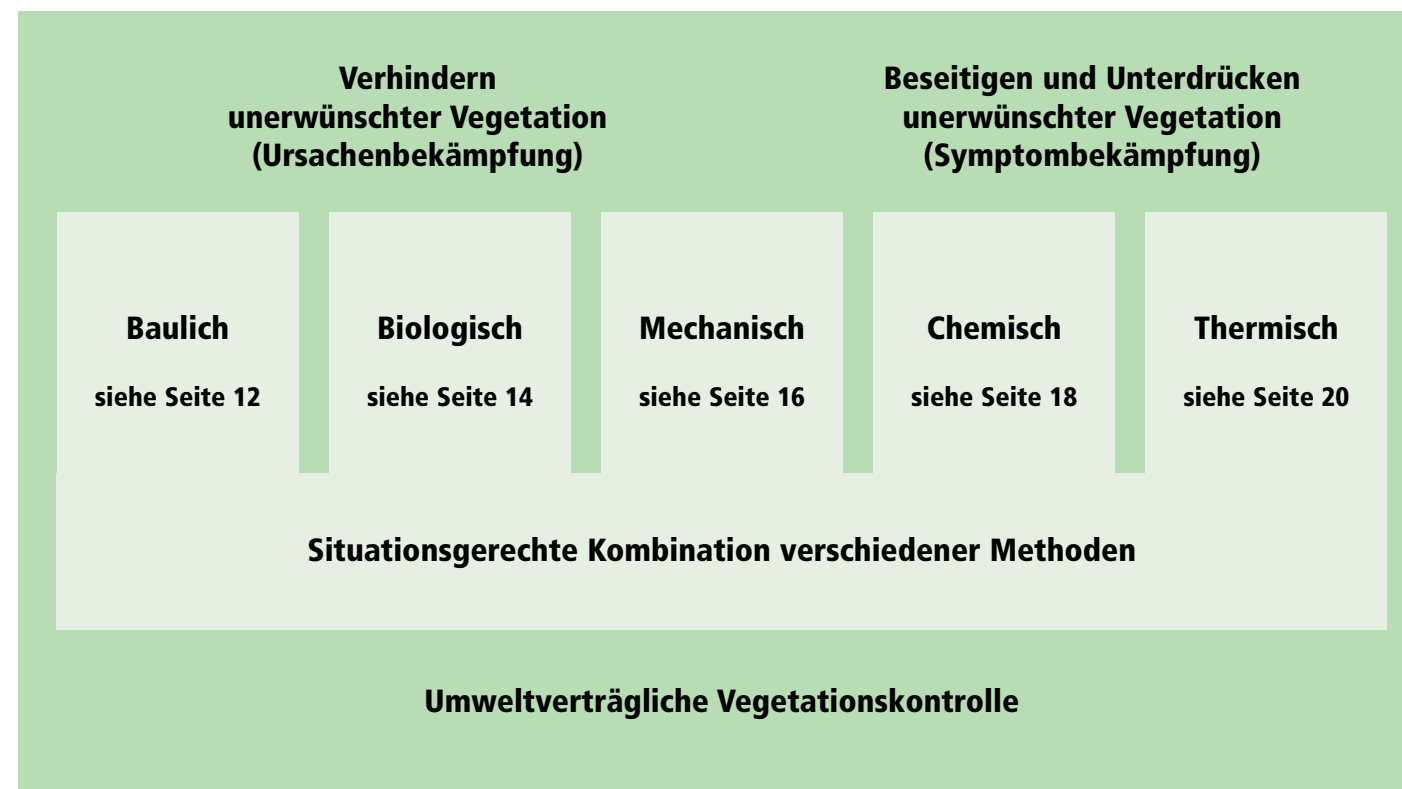
Diese Wirkung lässt aber längerfristig nach, weshalb dem Unterhalt der Strecken (Mähen des gleisnahen Böschungstreifens, Reinigung der Drainagen) eine ebenso wichtige Rolle zukommt. Auch wenn einige Unterhaltsarbeiten wie die Schotterreinigung nicht primär zur Vegetationskontrolle ausgeführt werden, haben sie oft eine entsprechend erwünschte Nebenwirkung.

Wo trotz aufwuchshemmender Bauweise und regelmässigem Unterhalt im Gleisbereich noch Vegetation aufkommt, sind die Pflanzen je nach Zulässigkeit mit mechanischen, chemischen oder thermischen Methoden zu entfernen.

Eine nachhaltige und umweltverträgliche Vegetationskontrolle auf Bahnanlagen erfordert folgende Prioritäten:

- ▣ Verhindern von Vegetation durch geeignete bauliche und biologische Massnahmen;
- ▣ Erhalten des aufwuchshemmenden Zustands durch regelmässigen Unterhalt;
- ▣ Auf das notwendige Mass angepasstes Entfernen der Vegetation durch mechanische, chemische und thermische Verfahren.

*Die von den SBB heute angewandten Methoden zur Vegetationskontrolle. In der Praxis führt meist nur die optimale Kombination zu einer nachhaltigen und wirtschaftlichen Lösung.*



# Verhindern unerwünschter Vegetation

Das Einwachsen von Pflanzen in den Schotterbereich lässt sich am wirkungsvollsten hemmen oder verhindern, indem wir im Bankett möglichst ungünstige Wachstumsbedingungen schaffen (Verminderung von Wasser, Nährstoffen und Licht). Der Erfolg der Massnahme hängt aber von der Art des Bewuchses und vom Standort ab. Bei Problempflanzen (siehe S. 24 und 25) sind andere Massnahmen angezeigt als bei normaler Vegetation.

# Mit Problempflanzen

Soll unterirdisch einwachsenden Problempflanzen das lebensnotwendige Wasser entzogen werden, empfiehlt sich der Bau tieferreichender Drainagen bei gleichzeitigem Austausch des gesamten, mit Wurzelstöcken durchwachsenen Bodens. Diese Massnahme ist aber aus Kostengründen meist nur im Zusammenhang mit einer Sanierung des Unterbaus möglich und am wirtschaftlichsten, wenn aus betrieblichen Gründen das Bankett saniert werden muss.

Eine günstigere Methode ist der Einbau von starken, wurzelfesten und licht- und undurchlässigen Folien ins Bankett (siehe S. 13). Bedingung dafür ist aber, dass die Entwässerung gewährleistet und im angrenzenden Übergangstreifen eine genügend starke Konkurrenzvegetation gefördert wird. Dadurch wird das seitliche Einwachsen der Problempflanzen eingeschränkt (vergleiche «Mähen» S. 15).

# Ohne Problempflanzen

Samenwildkräutern und oberirdisch einwachsenden Pflanzen begegnen wir am besten mit einer aufwuchshemmenden Bauweise (Unterbau-Materialien ohne Ton, Silt oder Humus). Insbesondere den Samenwildkräutern wird durch ein ausreichend dickes (SBB-Reglement R 211.1) und sauberes Schotterbett die Existenzgrundlage wirksam entzogen. Nach Niederschlägen sollte es möglichst rasch abtrocknen, weshalb der Gleisbereich nicht von Bäumen beschattet sein sollte. Zudem muss die seitliche Entwässerung von Unterbau und Schotterbett gewährleistet sein.

Der Grünbewuchs beginnt meist am Fuss der Schotterflanke, wo die Schotterüberdeckung gering ist. Eine genügend mächtige Schotterschicht bis zum Bankett wirkt daher ebenfalls präventiv.

Als seitliche Begrenzung und Einwuchsbarrriere für das Schotterbett eignen sich Betonrandelemente, gut platzierte, solide Kabelkanäle, abgedeckte Sickerbetonriegel und gut gebaute Bankette.

Erfahrungen zeigen, dass ein Unterbau aus Kiessand ohne bituminöse Sperrschichten den Anforderungen an eine aufwuchshemmende Bauweise nicht genügt, da Kiessand alleine nicht völlige Trockenheit gewährleisten kann.



*Das Fehlen schattenwerfender Bäume, wirkt sich natürlicherweise hemmend auf das Pflanzenwachstum im Gleisbereich aus.*



## Bauliche Massnahmen

**Bauliche Massnahmen, die das Wasservorkommen im Gleisbereich vermindern, zeigen die beste präventive Wirkung gegen unerwünschte Pflanzen. Wegen der hohen Kosten durch Bau und Betriebsunterbruch sind sie aber alleine zur Vegetationskontrolle nicht wirtschaftlich. Es ist daher erforderlich, dass die Aspekte der Vegetationskontrolle bei betrieblich bedingten Baumassnahmen stets gebührend mitberücksichtigt werden. Grundsätzlich sind die Anforderungen an die baulichen Massnahmen im SBB-Reglement R 211.1 geregelt.**

*Bituminöse Sperrschichten sind für die SBB heute Standardbauweisen.*



## Bituminöse Sperren

Eine unter dem Schotter eingebaute, genügend mächtige und kompakte Bitumenschicht bildet eine solide Barriere gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit und verhindert auch die Verschmutzung und das Aufweichen des Unterbaus durch eindringende Niederschläge.

Bituminöse Sperrschichten nach «SN 640 431b», verhindern das unterirdische Einwachsen von Problempflanzen beinahe vollständig.

**Kosten: 20 - 80 Fr./m**

*Gut gebaute und gepflegte Bankette können bis zu 30 Jahre gegen unerwünschte Vegetation wirksam bleiben.*



## Bankettgestaltung

Bankette mit einer verdichteten oberen Verschleisschicht aus feinerem Material sind für die meisten Pflanzen aufwuchshemmend. Glatte Bankettoberflächen mit einem Quergefälle gegen aussen haben zudem den Vorteil, dass praktisch kein organisches Material liegenbleiben kann. Mit der Zeit werden sich trotzdem anspruchslose Pflanzen hier ansiedeln. Mit extrem aufwuchshemmendem Bankettmaterial (Kies aus kalkfreiem Silikategestein) lässt sich aber eine längere Aufwuchsfreiheit erreichen. Gegen unterirdisch einwachsende Pflanzen ist diese Massnahme allerdings nicht wirksam!

Werden Bankett und Übergangstreifen regelmässig gepflegt, darf für so gebaute Bankette in Gebieten, wo Problempflanzen (z.B. Schilf und Schachtelhalm) weitgehend fehlen, mit einer Funktionsdauer von bis zu 30 Jahren gerechnet werden (ausgenommen sehr steile Dämme ohne Schultern und schmale Einschnitte).

Unter der Voraussetzung, dass die Funktionstüchtigkeit der darunter liegenden Sicker- und Trennschicht gewährleistet ist, sorgt ein Auswechseln der bewachsenen, humusreichen Schicht der Kiesbankette an bestehenden Strecken für eine erneute, mehrjährig wirkende Aufwuchshemmung gegen Samenwildkräuter. Das bezüglich der Korngrössenzusammensetzung abgestimmte, frische Oberflächenmaterial muss allerdings verdichtet werden.

Auf Neubaustrecken werden der besseren Durchlässigkeit wegen nur noch Schotterbankette eingebaut. Da auf diesen das Entfernen von Pflanzen nur mit grossem Aufwand möglich ist, kann hier die Aufwuchsfreiheit nur durch regelmässige und fachgerechte Pflege gewährleistet werden (siehe «Biologische Massnahmen» S. 14).

**Kosten: 20 - 30 Fr./m**

## Seitliche Hindernisse

Alein schon aufwuchshemmend gebaute Bankette sind wirksame Barrieren gegen unerwünschten Pflanzeneinwuchs. Durch den Einbau von Kabelkanälen, Schwellen und Blockstufen als seitliche Hindernisse werden sie allerdings noch wirksamer. Wo Bankette fehlen oder erhöht werden müssen, eignen sich auch Betonstellplatten. Die Entwässerung des Gleiskörpers muss aber in jedem Fall sichergestellt sein.

**Kosten: 300 - 800 Fr./m**

*Solide Kabelkanäle bilden gute Einwuchsbarrieren.*



## Sickerbetonriegel

Die von den SBB seit Ende der 80er Jahre im Bankettbereich bestehender Strecken eingebauten Sickerbetonriegel bilden eine gute Barriere gegen einwachsende Pflanzen. Ihr Einbau erfolgt rasch, einfach und mit vertretbaren Kosten. Sie sind deshalb besonders beim Umbau bestehender Strecken geeignet. Die Sickerbetonriegel dürfen aber das Mähen des angrenzenden Grünstreifens nicht beeinträchtigen.

Die Anforderungen an den Einbau von Sickerbetonriegeln sind im Anhang 9 zum SBB-Reglement R 211.1 beschrieben. Darüberhinaus erweist sich eine Abdeckung des Riegels mit feinerem Material als sehr zweckmässig, da so Humus und Nährstoffe wirksam ausgefiltert werden.

**Kosten: 150 - 300 Fr./m**

*Die Einbaulücke dokumentiert die Wirkung der Sickerbetonriegel.*



## Einbau von Folien

Der Einbau von Folien ins Bankett verhindert auf einfache Weise den Bewuchs. Die Folien müssen aber armiert, unverrottbar, witterungsbeständig und gegen Schachtelhalm und Schilf wurzelfest sein. Vlies eignet sich nicht, da es durchwachsen wird. Sind Problempflanzen bereits vorhanden, können auch Folien sie nicht mehr zurückhalten.

Beim Einbau ist darauf zu achten, dass die seitliche Entwässerung des Schotterbettes sichergestellt ist und die Folie ca. 50cm unter den Schotter gezogen wird. Sie muss zudem genügend Quergefälle gegen aussen aufweisen, was eine vorgängige bauliche Sanierung der Bankettoberfläche erfordert. Auch muss die Folie mit Kies oder Ähnlichem gegen den Wind gesichert sein.

Die hier angegebenen Kosten ergaben sich bei einem Versuch und sind deshalb recht hoch. Würde der Einbau gleichzeitig mit Umbauarbeiten erfolgen, ergäben sich wesentliche Kosteneinsparungen.

**Kosten: 100 - 150 Fr./m**

*Wo die Folie aufhört, macht sich die Vegetation breit.*





# Biologische Massnahmen

Mit biologischen Massnahmen gestalten und pflegen wir den Übergangstreifen und die Böschung so, dass auf ihnen nur noch Pflanzen wachsen, die den Bahnbetrieb und -unterhalt nicht stören. Eine wichtige Voraussetzung ist aber auch eine geeignete Bodenstruktur. Die biologischen Massnahmen umfassen Gestaltungsarbeiten wie Ansaat oder Pflanzung nicht störender Arten, sowie entsprechende Unterhaltsarbeiten wie selektive Böschungspflege, das Entfernen von Gehölzen und Bäumen und regelmässiges Mähen oder Beweiden. All diese Arbeiten erfordern entsprechend ausgebildetes Fachpersonal.

Die Gestaltungsarbeiten, die Ansaat bzw. Pflanzung nicht störender Arten und die gezielte Lenkung des Pflanzenbestandes verlangen Kenntnisse über:

- Bodenqualität;
- Standortansprüche und Konkurrenzkraft der einzelnen Pflanzenarten;
- Verhalten der Pflanzen gegenüber einzelnen Pflegemassnahmen.

So kann zum Beispiel die unterschiedliche Konkurrenzfähigkeit der Pflanzen geschickt genutzt werden: Da regelmässiges Mähen den ausläuferbildenden Pflanzen schadet, werden sie von andern Arten, denen diese Massnahme wenig oder nichts ausmacht, verdrängt. Damit dieser Verdrängungsmechanismus funktioniert, müssen aber die Standortbedingungen, insbesondere die Bodenbeschaffenheit, so sein, dass sie die erwünschten Pflanzen fördern.

Vernässte, tonreiche und verdichtete Böden, welche die unterirdisch ins Schotterbett einwachsenden Problem-pflanzen Schachtelhalm und Schilf begünstigen, müssen genügend tief ersetzt, entwässert oder verbessert werden. Nur

unter dieser Voraussetzung können diese Problempflanzen auch wirklich verdrängt werden. Dabei kommt uns entgegen, dass der stellenweise Ersatz von ungeeignetem, lehmigem Bodenmaterial schon immer zu den notwendigen Arbeiten der Eisenbahn zur Erhöhung der Stabilität der Gleise gehörte.

Das Wissen um die biologischen Zusammenhänge zwischen Boden, Konkurrenzverhalten der Pflanzen und Reaktion auf Pflegemassnahmen ist auch bei Neubauten hilfreich, wo je nach Situation auch Massnahmen zum Erosionsschutz notwendig sind.

Neben den langfristig für Problemzonen unerlässlichen baulichen Massnahmen bleiben die biologischen Unterhaltsarbeiten Standardaufgaben für Bahnbetriebe. Um sie optimal zu erfüllen, ist es sinnvoll, mit einem Grünflächenkataster zu arbeiten.

**Ausser für das Mähen lassen sich die Kosten der biologischen Massnahmen wegen der grossen örtlichen Unterschiede nicht exakt beziffern.**



## Begrünung

Die gezielte Begrünung mit erwünschten Pflanzenarten kommt meist im Nachgang zu Bauarbeiten im gleisnahen Übergangstreifen zum Tragen. Erfahrungen der SBB zeigen, dass der Übergangstreifen möglichst rasch nach Abschluss der Bauarbeiten mit einer dem Standort angepassten Samenmischung begrünt werden sollte (bevorzugt im Frühjahr). Dem Zufall überlassene Selbstbegrünungen ergeben oft Pflanzenbestände mit einem hohen Anteil an Problemarten. Dies insbesondere wenn im Grenzbereich zur Böschung frisches, aber mit Samen und keimfähigen Pflanzenteilen durchsetztes Erdreich eingebracht wurde. Auf der anderen Seite ist in der extensiven Unterhaltszone im allgemeinen eine spontane Selbstbegrünung vorzuziehen. Erosions- und rutschgefährdete Böschungen sollten jedoch rasch bepflanzt werden. (vgl. SBB-Handbuch «Grünflächen bei Bahnanlagen, Projektierung», Kapitel D «Begrünung»).

**Kosten: ca. 5 Fr./m<sup>2</sup>**

*Eine lückenhafte Vegetation und nicht genügend häufiges Mähen fördern das Aufkommen von unerwünschten Pflanzen im Übergangstreifen (z.B. Disteln).*

## Mähen

Ohne regelmässige Pflege entwickelt sich die Vegetation an den meisten Orten zu Wald. Es ist deshalb wichtig, die Wiesenflächen in der extensiven Unterhaltszone regelmässig, das heisst, möglichst jährlich, zu mähen, da längere Unterbrüche zur Verholzung und zu einem höheren Holzanteil im Schnittgut führen. Letzteres hat einen höheren Energieaufwand und eine geringere Flächenleistung zur Folge. Problempflanzen wie Japanischer Staudenknocherich, Brombeeren und Schilf breiten sich bei längeren Mähunterbrüchen viel rascher aus.

Mähen wirkt gegen Brombeeren, Waldreben, Gebüsch oder Bäume in einem für Wiesenpflanzen günstigen Boden bis zu einem Jahr; gegen Ackerschachtelhalm und Schilf rund ein halbes Jahr. Deshalb sind während der Wachstumsperiode im Übergangstreifen mindestens ein bis zwei Schnitte pro Jahr erforderlich.

**Bei begrünten Banketten (Seite 28) muss aber beachtet werden, dass diese Angaben nur gelten, wenn im Mähbereich keine Herbizide eingesetzt werden, denn diese vernichten auch die Konkurrenzpflanzen von Ackerschachtelhalm und Schilf. Der gegen Glyphosat unempfindliche Ackerschachtelhalm wird damit sogar gefördert.**

**Es ist in diesem Zusammenhang zwingend zu beachten, dass im Böschungsbereich der Einsatz von Herbiziden bis auf wenige Ausnahmen verboten ist!**

Nachstehend eine Übersicht der bei den Bahnen gebräuchlichsten Mähverfahren:

### Sense

Reine Handarbeit ohne Lärm, aber mit geringer Flächenleistung.

### Motorsense

Optimale Anwendung zum Ausmähen von Hindernissen und zum mähen schlecht zugänglicher oder für grössere Geräte nicht lohnender Standorte.

### Motormäher

Wird meist auf kleineren oder geneigten Flächen und zur Schonung wertvoller Pflanzenbestände eingesetzt.

### Schlegelmäher

Auf einem Traktor montiertes Mähwerk. Das zerschlagene Mähgut bleibt im Normalfall als Mulch an Ort und Stelle liegen. Wichtig ist, dass das Schnittgut nicht in den Schotter- und Bankettbereich gelangt. Ein neu entwickeltes Böschungsmähwerk trägt dem Rechnung, indem das Schnittgut in die Böschung geblasen wird.

### Selbstfahr-Schlegelmäher

Geländegängiges Allradfahrzeug mit Frontmähwerk. Durch mögliches seitliches Abrutschen des Mähers besteht die Gefahr von Böschungs-Beschädigungen.

### Schlegelmäher mit Absaugen

Entspricht einem normalen Schlegelmäher, hat aber eine Absaugvorrichtung, die das Schnittgut in einem Transportcontainer sammelt. Um die Humusanreicherung im Schotter- und Bankettbereich zu verhindern, empfiehlt sich der Absaugmäher vor allem in Einschnitten und bergseits von Hanglagen. Normalerweise wird nur das Schnittgut des unmittelbar an den Schotter angrenzenden Grünstreifens abgesogen. Zum Schutz der Tierwelt in der Böschung ist dieses Verfahren in der extensiven Unterhaltszone allerdings nicht empfehlenswert!

**Kosten: 0.2 - 0.7 Fr./m<sup>2</sup>**

## Selektive Böschungspflege

Ausserhalb der intensiven Unterhaltszone wird durch gezieltes Auslichten der Gehölze gemäss «SN 671 560», eine unterhaltsarme und standortgerechte Vegetation erreicht. Langsamwüchsige und klein bleibende Arten werden dabei begünstigt.

Besonders unerwünschte Pflanzen und Pflanzengruppen werden durch gezieltes Ausreissen, Aushacken oder Abschneiden entfernt. Vor allem an schattigen Orten wie Waldeinschnitten sind häufig Sämlinge von Bäumen oder Gebüsch anzutreffen, die vor allem im Herbst und Winter zu entfernen sind.

Das Erstellen eines Grünflächenkatasters ist bei der Planung und der Umsetzung dieser besonders natur- und umweltfreundlichen Massnahme ausserordentlich hilfreich!

**Kosten: 1 - 3 Fr./m<sup>2</sup>**

*Das Bild dokumentiert deutlich die unterschiedlichen Kontrollmassnahmen in der intensiven und extensiven Unterhaltszone.*





## Mechanische Massnahmen

Mit mechanischen Massnahmen werden die Pflanzen aus dem Gleisbereich entfernt. Sie gehören folglich zu den symptom bekämpfenden Massnahmen. Im Falle der Schotterreinigung und dem Absaugen werden aber nicht nur die Pflanzen sondern mit dem Schmutz auch deren Lebensgrundlagen entfernt, weshalb ihnen auch eine präventive Bedeutung zukommt. Obwohl beide Verfahren vor allem zur Gewährleistung der Stabilität des Gleiskörpers angewandt werden, kommt ihnen auch bei der Vegetationskontrolle eine hohe Bedeutung zu.

*Ein auf seiner ganzen Höhe sauberes Schotterbett verunmöglicht ein Pflanzenwachstum weitgehend.*



## Schotterreinigung

Soll das Schotterbett langfristig frei von Wildkräutern bleiben, ist die Schotterreinigung eine wichtige Massnahme. In einem auf seiner ganzen Höhe sauberen, trockenen Schotterbett ist mit Ausnahme von unterirdisch einwachsenden Problemarten kein Pflanzenwachstum möglich.

Die auf dem Streckennetz der SBB eingesetzten Schotterreinigungsmaschinen heben den verschmutzten Schotter mit einer umlaufenden Schürfkette oder einem Becherwerk aus. Das Material wird dann über eine mechanische Reinigungsanlage geführt, welche die Feianteile aussiebt. Der gereinigte Schotter wird anschliessend wieder eingebaut.

Eine gute Schotterreinigung wirkt je nach örtlichen Verhältnissen und Verkehrsbelastungen 20 bis 40 Jahre, wenn die angrenzenden Bankette und Böschungen regelkonform bebaut und bepflanzt sind und fachgerecht gepflegt werden.

**Kosten: 300 - 500 Fr./m**

## Absaugverfahren

Beim Absaugverfahren entfernt eine auf einem Zweiweg-Fahrzeug aufgebaute Absauganlage den oberflächlich aufliegenden Schmutz (Zigarettenstummel, organische Abfälle, Laub, Humus, Sand usw.) im Schotterbett. Das Verfahren leistet so einen präventiven Beitrag gegen die Verkräutung der Geleise. Da die nur langsam vorwärtskommenden Fahrzeuge eine Strecke für längere Zeit belegen, werden sie nur im Bahnhofsbereich und auf wenig befahrenen Linien eingesetzt. Es ist zudem für die Sicherheit des Bahnbetriebs sehr wichtig, dass mit diesen Geräten der verdichtete Schotter nicht aufgelockert wird.

**Kosten: 4 - 5 Fr./m**

*Mit dem Absaugen der Verschmutzungen im Schotter wird ein präventiver Beitrag gegen dessen Verkräutung geleistet.*



## Maschinelles Jäten

Es gibt einige wenige, aber kaum grossflächig erprobte Maschinen, um den Bankettbereich zu jäten und zu reinigen. Durch das oberflächliche mechanische Abschälen der Pflanzen bei trockenem Sommerwetter kann eine bauliche Erneuerung des Banketts um Jahre hinausgeschoben werden. Es ist dabei aber wichtig, dass das abgeschälte, humusreiche Material nicht im Gehweg oder Schotter liegen bleibt! Das Verfahren ist nur in Kies-Banketten und -Plätzen einsetzbar. Die Tagesleistung liegt bei rund 1 bis 2 km.

**Kosten: mit Maschinist, jedoch ohne Sicherheitswärter ca. 1 Fr./m<sup>2</sup>**

*Bankett-Jätmaschinen sind noch kaum grossflächig erprobt. Ihr Einsatz ist vor allem kombiniert mit Massnahmen im Schotterbereich sinnvoll*



## Jäten von Hand

Es gibt verschiedene manuelle Jätmethoden. Die Pflanzen können zum Beispiel im Bankett mit einem scharfkantigen Werkzeug bodeneben abrasiert oder abgehackt werden. Es können aber auch nur einzelne, besonders unerwünschte Arten oder aber sämtliche Pflanzen (möglichst mit den Wurzeln) ausgerissen werden. Dadurch entstehen im Bankett mehr oder weniger lockere Vertiefungen, was die Keimung von Samen wiederum begünstigt. Gejätete Flächen werden deshalb zum Teil mit Glyphosat nachbehandelt, wenn der Neubewuchs eine Höhe von 5 bis 10 cm erreicht hat.

Ein Jätversuch (Ausreissen von Gemeinem Storchenschnabel im Schotter) ergab eine Stundenleistung von ca. 30 m<sup>2</sup> pro Arbeitskraft. Mit einer Stundenleistung von ca. 33 m<sup>2</sup> wurde in der Schotterflanke ein dichter Bestand von Ackerschachtelhalm ausgerissen. Auf grösseren Flächen können allerdings nicht die gleichen Flächenleistungen erwartet werden.

Die Wirkungsdauer von Jätaktionen hängt von den Pflanzenarten, der Dichte der Vegetationsdecke, der Jahreszeit, den Wachstumsbedingungen, dem Wetter und dem Samenvorrat ab.

**Kosten: 4 - 5 Fr./m**

*Jäten von Hand ist vergleichsweise aufwendig, erlaubt aber ein selektives Vorgehen. Die Wirkung von Jätaktionen ist recht unterschiedlich – insbesondere bei Schachtelhalm dauert diese nicht lange an.*





# Chemische Massnahmen

Die Anwendung chemischer Massnahmen zum Entfernen einzelner Pflanzen im Gleisbereich ist wegen ihrer Auswirkungen auf Natur und Umwelt heikel und erfordert von den Ausführenden ein hohes Mass an Fachwissen und Verantwortungsbewusstsein. Deshalb ist deren Einsatz bei den SBB in der Weisung «Chemische Vegetationskontrolle bei den SBB» detailliert und zwingend geregelt. Insbesondere ist vorgeschrieben, dass die Anwendung von Herbiziden nur ausüben darf, wer über eine gültige Fachbewilligung verfügt oder unter der Anleitung einer Person mit Fachbewilligung arbeitet. Neben weiteren Einschränkungen ist der Einsatz von Herbiziden ausserhalb des Gleisbereichs (Schotter und Bankett) und im Bereich von Gewässern und Gewässerschutzzonen S1 und S2 verboten!

Die zum Schutze von Mensch und Umwelt erforderlichen Einschränkungen und Verbote für Herbizide werden vom Bundesamt für Verkehr in einer verbindlichen Weisung für alle eidgenössisch konzessionierten Bahnen festgelegt (BAV, 2001).

Im Vergleich zu dem von den Bahnen bis 1989 eingesetzten Bodenherbizid Atrazin binden sich die heute zugelassenen Blattherbizide mit den Wirkstoffen Glyphosat und Sulfosat wesentlich besser ans Schotter- und Bankettmaterial und werden dort relativ schnell abgebaut. Im Gegensatz zu den Bodenherbiziden werden nur noch geringe Mengen Blattherbizide ausgebracht. Diese werden von der Pflanze ausschliesslich über die Grünteile aufgenommen, was eine vorbeugende Behandlung ausschliesst.

Grundsätzlich ist die Anwendung von Herbiziden in Böschungen entlang der Gleisanlagen verboten. Erlaubt ist lediglich die Einzelstockbehandlung von Problem-pflanzen, sofern diese mit anderen Massnahmen wie regelmässigem Mähen nicht kontrolliert werden können.

Der Glyphosateinsatz wurde für die Bahn optimiert, und zwar für Rückenspritzen und schienengebundene Motorspritzen.

**Blattherbizide wie Glyphosat können nicht vorbeugend, sondern nur bei bereits bestehendem Bewuchs direkt auf die Pflanze angewendet werden. Die Wirksamkeitsdauer von Glyphosatbehandlungen hängt entscheidend von den jeweiligen Wachstumsbedingungen, vom Vorhandensein unterirdisch einwachsender Problempflanzen, vom Samenvorrat des Bodens und der Menge der vom Wind eingetragenen Samen ab. Sie kann 10 Tage bis 2 Jahre dauern!**

**Bei wachstumshemmenden Bedingungen, idealem Behandlungszeitpunkt und je besser der angrenzende Landstreifen gepflegt wird, kann mit Glyphosat eine längerfristige Bewuchsfreiheit erreicht werden. Dabei empfehlen sich abwechselnde Behandlungsintervalle (siehe SBB-Weisung «Chemische Vegetationskontrolle»), damit sich die Vegetation nicht den veränderten Bedingungen anpassen kann.**

Für weitergehende Information sei hier auf die SBB-Weisung «Chemische Vegetationskontrolle bei den SBB» verwiesen.

## Gebiete, in denen der Einsatz von Herbiziden verboten ist

### Gleisabschnitte

- Grundwasserschutzzonen S1 und S2
- Gebiete mit gleicher Schutzwürdigkeit wie Grundwasserschutzzonen S1 und S2 (private Trinkwasserquellen, Versickerungsanlagen und Drainagen)
- In einem Streifen von 3 m Breite entlang von oberirdischen Gewässern
- Brücken
- Gleise, die bis Ende Juni des laufenden Jahres erneuert werden

### Übriges Bahngebiet

- Gleis- und Strassenböschungen
- Vor-, Park- und Lagerplätze
- Perrons
- Verladerampen
- Strassen und Wege
- Dächer
- Terrassen
- In und in einem Streifen von 3 m Breite entlang von Hecken und Feldgehölzen

## Rückenspritze

Rund 80 bis 90% aller Spritzbehandlungen bei den SBB werden mit der Rückenspritze durchgeführt.

Bei einem konstanten Spritzdruck von 2 bar und einer mittleren Marschgeschwindigkeit von ca. 1 m/s werden rund 50 Liter Brühe pro Hektare ausgebracht.

Wegen des feinen Sprühnebels ist die Gefahr gross, dass die Spritzbrühe verweht wird. Deshalb muss bei starkem Wind die Arbeit eingestellt werden.

Es ist von entscheidender Bedeutung, dass die Brühe ausschliesslich auf die Pflanzen gelangt, da sonst die Behandlung nicht wirkt oder gar mit Schäden auf benachbarten Landstücken zu rechnen ist. Die Richtung der Spritzdüse muss deshalb laufend dem zu behandelnden Streifen angepasst werden – eine im Wein- und Gartenbau seit Jahrzehnten übliche Praxis. Es ist zudem wichtig, dass der Spritzstrahl immer von aussen gegen den Schotterkörper gerichtet wird.

Mit der Rückenspritze werden bei den SBB durchschnittlich 11 Gleiskilometer pro Team und Tag behandelt.

Die Investitionen für die Geräte (ohne Auto und Ausbildung) belaufen sich auf ca. 2000 Franken pro Team.

**Kosten: 0.2 Fr./m**

*Was vergleichsweise einfach aussieht, stellt hohe Ansprüche an das Personal: Korrektes und verantwortungsbewusstes Spritzen von Blattherbiziden verlangt eine eingehende Schulung!*

## Motorspritzgeräte

Die bei den SBB nur noch wenig eingesetzten Motorspritzen sind auf kleinen Bahnwagen (Sputnik) montiert und werden von einem Schienentraktor gestossen. Sie sind für eine Behandlungsgeschwindigkeit von 15 km/Stunde ausgelegt. Mit einem Dosiergerät (Dosatron) wird das Konzentrat dem Spritzwasser laufend zugemischt, wodurch Brühereste vermieden und die Arbeit jederzeit unterbrochen werden kann. Das Risiko einer Gewässerverschmutzung durch auslaufende Brühe ist sehr gering.

**Kosten: 0.25 Fr./m**





# Thermische Massnahmen

**Thermische Verfahren wie Infrarot (IR), Abflammen, Dampf- und Heisswasser-Behandlungen zerstören die Pflanzenzellen durch Hitzeeinwirkung. Neben dem hohen Energieverbrauch mit seinen finanziellen und ökologischen Konsequenzen ist auch die kurze Wirkungsdauer dieser Massnahmen kritisch zu beurteilen.**

Im wesentlichen können mit den thermischen Verfahren nur die oberirdischen Teile der Pflanze geschädigt werden. Deshalb ist ihre Wirkung meist nur kurzfristig und bei ausläuferbildenden Pflanzen und solchen mit starkem Wurzelwerk sehr gering, was mehrere Versuche deutlich gezeigt haben.

Ökobilanzen zeigen, dass zur Erzielung der gleichen Bewuchsfreiheit die thermischen Verfahren gegenüber den chemischen 5 bis 14mal mehr Energie verbrauchen, da sie für eine befriedigende Wirkung mehrmals pro Jahr angewandt werden müssen. Dies ist auch der Hauptgrund, weshalb sie in der Schweiz bisher im Gleisbereich kaum zur Anwendung gelangt sind.

Neben den hier vorgestellten Methoden gibt es noch weitere, aber im Bahnbereich erst in der Erprobung stehende Verfahren (z.B. Heissdampf-Behandlung).

*Inbesondere junge Pflanzen mit noch wenig Blättern lassen sich mit thermischen Verfahren und entsprechendem Energieaufwand relativ einfach eliminieren, doch ist die Wirkungsdauer sehr gering. Den eigentlichen Problempflanzen wie Ackerschachtelhalm ist mit diesen Methoden nicht beizukommen!*

## Abflammen

Das Abflammen von Pflanzen mit einem Propangasbrenner des Typs Weichenheizung SBB zeichnet sich zwar durch eine hohe Anfangsleistung aus, die aber rasch nachlässt, denn ohne Wärmezufuhr zur Umwandlung des flüssigen Propan zu Gas fällt der Druck nach kurzer Zeit zusammen.

Während eines Versuchs wurde eine Flächenleistung von 0,6 m<sup>2</sup>/min erreicht und dabei rund 222g Propan pro Quadratmeter verbrannt!

**Die Kosten der thermischen Verfahren lassen sich zur Zeit nicht präzise ermitteln. Sobald ein laufender Versuch der SBB mit Heissdampf abgeschlossen sein wird, sollten auch entsprechende Zahlen vorliegen.**

## IR-Geräte

Brennbare Gase wie Propan sind zur Zeit die billigste Energiequelle, um Infrarot zu erzeugen, mit dem Pflanzen zerstört werden können. Da die Infrarot abstrahlenden Heizplatten möglichst nahe über die zu behandelnde Fläche zu führen sind, muss das Gelände für die fahrbaren Kleingeräte eben und frei von Hindernissen sein.

Auf dem Markt finden sich sowohl Geräte mit konstanter Flächenleistung (Beispiel Thermflex) als auch solche, deren Leistung je nach Temperatur schon nach kurzer Einsatzdauer abfällt (Beispiel Puzzy Boy).

# Auswahlkriterien

**Die Übersicht auf den nachstehenden Seiten zeigt die Vor- und Nachteile der verschiedenen heute gebräuchlichen Massnahmen zur Vegetationskontrolle auf Bahnanlagen. Bei der Bestimmung der optimalen Verfahren sind nicht nur die technischen Vor- und Nachteile, sondern auch die längerfristigen Auswirkungen bezüglich Kosten und Umwelt zu berücksichtigen.**

So weisen die baulichen Massnahmen entscheidende Vorteile auf, lassen sich aber aus Kostengründen meist nur in Zusammenhang mit fälligen Erneuerungen realisieren, weshalb im Interesse der Aufrechterhaltung des Bahnbetriebes auf andere, eher symptom bekämpfende Massnahmen ausgewichen werden muss. Gerade bei diesen Massnahmen ist aber besonders auf ökologische Zusammenhänge zu achten. So lassen sich Gräser und Kräuter mit dem vergleichsweise günstigen Herbizid Glyphosat erfolgreich bekämpfen, was aber unter Umständen die Verbreitung des Ackerschachtelhalmes begünstigt!

**Bevor man sich für die eine oder andere Massnahme entscheidet, sollte erst die Situation und die Auswirkungen der verschiedenen Möglichkeiten analysiert werden. Denn nicht immer führt der vermeintlich direkte Weg auch wirklich zum Ziel.**

## Auswahlkriterium Kosten

Vom finanziellen Standpunkt aus ist vor allem die langfristige Kostenwirksamkeit der verschiedenen Verfahren von Interesse. So sind bauliche Massnahmen zwar sehr teuer, dafür aber auch effizient, lange wirksam und haben meist auch noch andere positive betriebliche Nebeneffekte.

Bei der Vegetationskontrolle geniessen präventiv wirkende Massnahmen erste Priorität. Deshalb sollten deren Erfordernisse vermehrt Eingang in Planung und Projektierung von Bauvorhaben finden. Durch den Einbezug vegetationspezifischer Aspekte in die Planungsphase von Bauprojekten können Kosten und spätere Aufwände für die direkte Bekämpfung der Vegetation deutlich gesenkt werden.

Ähnlich verhält es sich bei den für sämtliche Bahnanlagen wichtigen Unterhaltsarbeiten. Auf gut unterhaltenen Strecken wird der Aufwand zur Beseitigung unerwünschter Vegetation deutlich kleiner ausfallen als auf schlecht gepflegten Gleisen.

## Auswahlkriterium Ökologie

Heute sind bei der Vegetationskontrolle nicht nur kostengünstige, sondern auch umweltfreundliche und lange wirksame Verfahren gefragt. Deshalb kommt den präventiv wirkenden Massnahmen aus den Bereichen Bau und Unterhalt eine vorrangige Bedeutung zu. Das bedeutet aber nicht, dass ein sachgemässer und korrekter Einsatz von erlaubten Blattherbiziden zum Entfernen bestehender Vegetation grundsätzlich weniger umweltverträglich ist als die Anwendung nichtchemischer Verfahren. Ökobilanzen zeigen, dass zahlreiche, auf den ersten Blick umweltfreundliche Massnahmen, wegen ihres hohen Energieverbrauchs tatsächlich umweltbelastender sind als der gezielte Einsatz des Blattherbizids Glyphosat!

Die Symptombekämpfung ist kein Allerweltsmittel, das alle finanziellen, betrieblichen und ökologischen Anforderungen an die Vegetationskontrolle zu erfüllen vermag. Im Gegenteil: Mit zunehmendem Alter der Bahnanlagen werden mehrere Behandlungen pro Jahr notwendig, um eine gänzliche Bewuchsfreiheit zu erreichen. Das heisst, auf den Flächen mit den besten Wachstumsbedingungen muss am meisten Energie eingesetzt werden. Das Verhältnis zwischen Energieaufwand (Umweltbelastung) und Nutzen wird deshalb zunehmend schlechter. Trotzdem können wir nicht umhin, im Interesse des Bahnbetriebes auf diese Massnahmen zurückzugreifen. Wobei wir uns aber immer auch überlegen sollten, wo welcher Bewuchs bis zur nächsten Erneuerung toleriert werden kann.





# Massnahmen im Vergleich

	Verfahren	Vorteile	Nachteile	Optimaler Einsatzbereich	Synergieeffekte
<b>Bauliche Massnahmen</b>	<b>Bituminöse Sperrschicht</b>	Optimal gegen Bewuchs in Schotter und Bankett; verhindert das unterirdische Einwachsen von Problempflanzen.	Streckensperrung für Einbau notwendig.	Bei Neu- und Totalumbau.	Schutz des Unterbaus und Untergrunds vor eindringendem Wasser, dadurch auch erhöhte Lebensdauer; wirtschaftliche Bauweise.
	<b>Bankettgestaltung</b>	Längere Bewuchsfreiheit im Schotter; wenig Mähgut im Bankett; Herbizideinsatz kann stark reduziert werden.	Streckenbelegung oder -behinderung.	Überall zwischen Schotter und Böschung.	Schutz des Unterbaus und Untergrunds vor eindringendem Wasser, dadurch auch erhöhte Lebensdauer; wirtschaftliche Bauweise.
	<b>Seitliche Hindernisse</b>	Längere Bewuchsfreiheit im Schotter; wenig Mähgut im Bankett; Herbizideinsatz kann stark reduziert werden.	Streckenbelegung oder -behinderung.	Überall zwischen Schotter und Böschung.	Besser begehbare Dienstweg; je nach Situation und Ausgestaltung seitliche Entwässerung des Schotterbettes.
	<b>Sickerbetonriegel</b>	Längere Bewuchsfreiheit im Schotter und wenig Mähgut im Bankett; Herbizideinsatz kann reduziert werden; kostengünstig!	Streckenbelegung oder -behinderung; mögliche Verstopfung der Entwässerung durch Kalkauswaschung.	Bei Sanierung bestehender Bahnlinien; Dämme bei geringem Platz.	Entwässerung, dadurch auch erhöhte Stabilität des Bahnkörpers, stabile Dammschultern bei geringem Platz; Dienstweg.
	<b>Einbau von Folien</b>	Nachhaltige Pflanzenbarriere; wenig Mähgut im Bankett; Herbizideinsatz kann stark reduziert werden.	Streckenbelegung oder -behinderung; kann seitliche Entwässerung behindern.	Im Bankett v.a. beim Umbau bestehender Linien und in Grundwasserschutz zonen.	Besser begehbare Dienstweg.
<b>Biologische Massnahmen</b>	<b>Begrünung</b>	Unterdrückt Problempflanzen, verhindert rasches Ausbreiten von Ausläuferpflanzen; Erosionsschutz.	Streckenbelegung, wo keine Zufahrt von aussen möglich.	Nach Bauarbeiten, wenn die Pflanzendecke im Übergangstreifen lückenhaft oder entfernt ist; in erosions- und rutschgefährdeten Böschungen.	Natur- und Landschaftsschutz; gepflegte Böschung (Image); Erosionsschutz.
	<b>Mähen</b>	Unterdrückt Problempflanzen, verhindert Verbuschung und Einwachsen von Ausläufern; Erosionsschutz.	Streckenbelegung wo keine Zufahrt von aussen möglich.	In Wiesen und wenig bestockten Flächen; im Übergangstreifen und der angrenzenden Böschung.	Natur- und Landschaftsschutz; gepflegte Böschung (Image); Erosionsschutz.
	<b>Selektive Böschungspflege</b>	Standortangepasste Pflege, flexibler Einsatz, wetterunabhängig.	Vertiefte Kenntnisse über die Vegetation notwendig.	Überall wo nötig, im extensiven Bereich, in Flächen mit Gebüsch und Hecken.	Natur- und Landschaftsschutz (Schutz seltener Pflanzenarten möglich); Böschungsstabilisierung, erhöhte Betriebssicherheit.
<b>Mechanische Massnahmen</b>	<b>Schotterreinigung</b>	Lange wirksam gegen Samenwildkräuter.	Streckenbelegung, kostenintensiv.	Überall notwendig für eine lange Lebensdauer der Geleise.	Ermöglicht feine Gleislagekorrekturen, elastische Lagerung des Gleisrostes.
	<b>Absaugverfahren</b>	Humusbildung wird verzögert; wirkt vor allem gegen Samenwildkräuter.	Streckenbelegung; keine Tiefenwirkung; kostenintensiv.	Entfernen von aufliegendem Material (Humus, Zigarettenstummel, Abfälle, Laub, usw.) v.a. im Bahnhofsbereich und bei Waldstrecken.	Entfernen von Schmutz im Bahnhofsbereich (Image).
	<b>Maschinelles Jäten</b>	Längere Bewuchsfreiheit im Schotter; wenig Mähgut im Bankett; Herbizideinsatz kann stark reduziert werden.	Streckenbelegung; nicht überall einsetzbar; kostenintensiv.	Bei Humusaufgaben auf verdichteten Kiesbanketten (Einschnitten, Hanglagen, Grundwasserschutz zonen).	Besser begehbare Dienstweg.
	<b>Jäten von Hand</b>	Flexibler Einsatz, wetterunabhängig, energiesparend; geringe Umweltbelastung.	Kostenintensiv, Wirkung oft nur kurzfristig.	Zur selektiven Entfernung von Einzelpflanzen, Räumung von Kleinstflächen (z.B. in Grundwasserschutz zonen).	Besser begehbare Dienstweg; durch Entfernung der Pflanzen wird die Humusierung vermindert.
<b>Chemische Massnahmen</b>	<b>Rückentragspritze</b>	Kostengünstig, keine Streckenbelegung, energiesparend, gezielte Anwendung.	Erfordert gute Sachkenntnisse; Wirkung abhängig von Standort und Wetter; fördert den resistenten Ackerschachtelhalm!	Auf Schotterflanken und Banketten; nicht vorbeugend wirksam.	Keine.
	<b>Motorspritzgeräte</b>	Grosse Flächenleistung.	Streckenbelegung, kostenintensiv; wetterabhängig.	Grosse Gleisflächen mit wenig Verkehr (z.B. Rangierfelder).	Keine.
<b>Thermische Massnahmen</b>	<b>Abflammen</b>	Leicht anwendbar.	Schlechtes Verhältnis zwischen Propanverbrauch und Wirkung; Zerstörung von Kunststoffteilen, Brandgefahr; Luftbelastung.	Anwendung nicht empfohlen.	Keine.
	<b>IR-Geräte</b>	Kleine, leichte Geräte.	Bei üppigem Wachstum beschränkte Wirkung; Brandgefahr, Risiko für Kunststoffteile, Luftbelastung.	Bei geringem Bewuchs (Keimlinge) auf gut zugänglichen, ebenen Flächen ohne Hindernisse.	Keine.

# Häufige Problem- pflanzen im Gleisbereich

Die meisten Pflanzen im Gleisbereich vermehren sich durch Absamung. Viele von ihnen sind mehrjährig und bereits ab dem zweiten Jahr schwierig unter Kontrolle zu bringen (z.B. Ackerkratzdistel). Allein aus diesem Grund sind den Massnahmen mit aufwuchshemmender Wirkung (Entzug der Wasser- und Nährstoffversorgung, Konkurrenzieren durch vergleichsweise harmlosen Bewuchs) besondere Beachtung zu schenken. Zudem finden sich viele Problempflanzen auf Bodenstrukturen, die auch betriebstechnisch für die Bahn schlecht sind und eine Bodensanierung als empfehlenswert erscheinen lassen. Die nebenstehende Übersicht zeigt fünf typische Problempflanzen im Gleisbereich und ihre wirkungsvollsten Kontrollmassnahmen.

## Ackerschachtelhalm



### *Equisetum arvense*

Ausdauernd, mit reich verzweigtem, grossflächigem und 1 bis 2 m tief reichendem Wurzelsystem. Verbreitung durch Wurzelstücke und Brutknospen. Unterirdisch in den Gleiskörper einwachsend. Sandig-kiesige Abdeckungen und Altschotterdeponien begünstigen ihn.

**Kontrolle:** Die endgültige Entfernung ist nur durch eine bauliche Sanierung von Schotter und Bankett realisierbar. Ist dies nicht möglich und der Bewuchs störend, kann im Schotter wachsender Schachtelhalm von Hand ausgerissen werden. Dies ist teuer und muss mehrmals pro Jahr wiederholt werden, da die Wurzeln meist im Boden verbleiben und er dann schnell nachwächst.

**Die Behandlung mit Glyphosat ist unbedingt zu unterlassen!** Sie ist gegen Ackerschachtelhalm unwirksam, ja fördert ihn sogar, da seine Konkurrenzpflanzen eliminiert werden. Ein ans Bankett angrenzender, genügend konkurrenzfähiger und dichter Grasbestand unterdrückt die Ausbreitung des Schachtelhalmes wirkungsvoll!

**Tiefgründige Drainagen und kompakte Asphalttragschichten sind am wirksamsten gegen Ackerschachtelhalm.**

## Storchenschnabel, Rupprechtskraut



### *Geranium sp.*

1- bis 2jährig, mit dünner Pfahlwurzel, 10 bis 50 cm hoch wachsend; blüht rötlich und produziert Samen von April bis Oktober; Verbreitung durch viele Samen. Schnelle Ausbreitung vor allem im Schotter von Rangierfeldern und -bahnhöfen. Sehr anspruchslos, keimt Ende Sommer bei lang andauernder Feuchtigkeit im Feinabrieb und in den Verunreinigungen des Schotters und überwintert da als kaum wahrnehmbare Jungpflanze, die im Frühjahr rasch aufwächst. Storchenschnabelvorkommen führen zu einer verstärkten Humusierung des Schotters!

**Kontrolle:** Behandlung mit Glyphosat nach Kontrolle vor Ort unbedingt vor der Samenreife im Frühjahr (ca. Ende April) durchführen. Zu diesem Zeitpunkt darf aber nur auf Flächen mit fast ausschliesslich Storchenschnabel gespritzt werden, da andere Pflanzen gegen Glyphosat noch unempfindlich sind. Bei starkem Auftreten wird eine zweite Behandlung vor der Samenausbreitung der nächsten Generation empfohlen.

**Behandlungen nach der Samenreife fördern die Verbreitung des Storchenschnabels!**

## Japanischer Staudenknöterich



### *Reynoutria japonica*

Ausdauernd; dünnwandige Stengel bis über 3 m hoch und 4 cm stark, frostempfindlich. Das rasche Höhenwachstum der Stengel ist bis Ende Mai abgeschlossen. Das nach allen Seiten wachsende Wurzelsystem dient als Speicherorgan, aus dessen Knospen oberirdische Stengel wachsen. Das sich ausbreitende Wurzelsystem unterwandert die angrenzende Vegetation bis 2 m pro Jahr. Vermehrung v. a. durch Wurzelstücke, selten auch durch Stengel. In wenig gepflegten Böschungen, auch in Kies- und Altschotterflächen, verdrängt er die angestammte, niedrige Vegetation und wächst unterirdisch in den Gleiskörper ein.

**Kontrolle:** Anfang August tief schneiden; im September, wenn die Stengel ca. 40 cm hoch sind, mit Glyphosat nachbehandeln, im folgenden Jahr den 40 cm hohen Neubewuchs mähen oder erneut mit Glyphosat behandeln. Eine weitere Ausbreitung kann mit regelmässigem Mähen (fünf- bis sechsmal jährlich) und Anpassung der Bodenverhältnisse (evtl. in Kombination mit seitlichen Hindernissen) verhindert werden.

**Für eine nachhaltige Eliminierung Fachberatung anfordern.**

## Schilf



### *Phragmites sp.*

Bis 4 m hoch wachsend; ausdauernd; mit langen, über 1 m tief wurzelnden, unterirdischen Ausläufern. Verbreitung durch Wurzelstücke und Ausläufer, weniger durch Samen. In schlecht tragfähigen, meist nährstoffreichen, vernässten Bodenschichten vorkommend und unterirdisch aus ungepflegten Böschungen in den Gleisbereich einwachsend.

**Kontrolle:** Jährliches Mähen der begrünteren Bankette und angrenzenden Übergangsstreifen im Juni/ Juli (evtl. 2. Schnitt Mitte September). Behandlung des kniehohen Wiederaustriebes im Bankett ab Ende August mit Glyphosat. Gute Entwässerung des Gleisbereichs (evtl. in Kombination mit seitlichen Hindernissen).

**Mähen im Juni/Juli ist notwendig, da in dieser Zeit ein grosser Teil der in den Wurzeln überwinterten Reserven aufgebraucht ist und für die seitliche Weiterausbreitung fehlt.**

## Brombeere



### *Rubus sp.*

Ausdauernd; aus den Wurzelstöcken treiben bis 7 m lange Ranken, deren Spitzen ab Anfang August in den Boden einwachsen und weitere Wurzelstöcke bilden. Vermehrung durch einwurzelnde Ranken, Wurzelstücke, z.T. auch durch Samen. Oberflächlich immer wieder aus ungepflegten Böschungen in den Gleiskörper einwachsend.

**Kontrolle:** Jährliches Mähen der begrünteren Bankette und der angrenzenden Übergangsstreifen, optimal im Juni/Juli, evtl. 2. Schnitt Mitte September. Behandlung des Wiederaustriebes im Bankett ab Ende August mit Glyphosat.

**Mähen im Juni/Juli ist notwendig, da in dieser Zeit ein grosser Teil der in den Wurzeln überwinterten Reserven aufgebraucht ist. Der Wiederaustrieb ist viel schwächer. Glyphosatbehandlungen wirken selten vollständig.**



# Möglichkeiten und Grenzen der Vegetations- kontrolle

Die Wirksamkeitsdauer aller Massnahmen hängt entscheidend von den Wachstums- und Klimabedingungen des jeweiligen Standortes ab. Je nach Situation kann sie sehr kurz sein. Dabei spielen die Wasserversorgung des Bodens und das Wetter eine zentrale Rolle.

Ohne vorherige Beurteilung des Standortes ist eine zuverlässige Aussage über die Wirksamkeitsdauer der Symptombekämpfung kaum möglich; es kann höchstens eine gewisse Zeitspanne geschätzt werden. An den Standort angepasste, aufwuchshemmende bauliche Massnahmen können die Wirkung anderer Verfahren verlängern.

In den meisten Fällen ist die Kombination verschiedener Massnahmen die optimale Lösung, da der Einsatz eines einzelnen Verfahrens meist selektiv wirkt: Die eine Pflanzenart wird zwar bekämpft, dadurch aber gleichzeitig eine andere begünstigt!

*Meist müssen wir verschiedene Massnahmen miteinander kombinieren, damit Lücken in der Vegetation nicht durch andere, unwillkommene Pflanzen wieder geschlossen werden. Das Beispiel auf dem Bild zeigt, dass eine einseitige Behandlung mit Herbizid die Ausbreitung des Schachtelhalmes extrem begünstigt!*

## Dauerhafte Aufwuchsfreiheit

Bei der Vegetationskontrolle sind wachstumshemmende, bauliche Massnahmen besonders wirksam. Auf lange Sicht wird jedoch in unserem Klima durch Erosion, Frost, Eintrag von Staub, Pflanzenmaterial, Samen und Nährstoffen immer wieder neuer Nährboden für Pflanzen gebildet, im Schotterbett zudem auch durch Feinabrieb.

Neben allenfalls vorhandenen, unterirdisch einwachsenden Problempflanzen wird der Boden nach einer aufwuchsfreien Phase zuerst durch anspruchslose Pflanzen besiedelt. Sie entziehen dem Boden das spärlich verfügbare Wasser, so dass sich vorerst keine andere Vegetation ansiedeln kann. Mit fortschreitender Verwitterung und zunehmender Humusbildung werden sich bei ausreichendem Wasser- und Nährstoffangebot später auch anspruchsvollere Arten etablieren.

Es gibt heute kein wirtschaftliches und umweltverträgliches Verfahren, das bei wachstumsgünstigen Bodenverhältnissen eine langfristige Bewuchsfreiheit ermöglicht. Eine sauber ausgeführte, aufwuchshemmende Bauweise und entsprechende Pflege verlängern jedoch die Dauer der Bewuchsfreiheit bzw. der Phase mit akzeptabler Pflanzendecke um Jahre.



## Kombinierte Massnahmen

Da jede Massnahme mehr oder weniger selektiv wirkt, werden die entstandenen Lücken bei entsprechenden Wachstumsbedingungen bald von anderen Pflanzen gefüllt. Anders ist die Situation bei der Kombination verschiedener Massnahmen. So wirkt sich beispielsweise das mechanische Abschaben einer oberflächlichen Humusaufgabe im Bankettbereich günstig auf die Glyphosatbehandlung nachfolgender Jahre aus, weil den neu keimenden Pflanzen Nährstoffe entzogen werden. Eine noch andauerndere Wirkung hätte natürlich der Neubau eines guten Bankettes, einer effizienten Drainage oder gar eines abgedeckten Sickerbetonriegels.

Auch ergänzt die Glyphosatbehandlung gegen Samenwildkräuter im eng begrenzten Bankettstreifen ideal das Mähen des angrenzenden Landstreifens gegen seitlich einwachsende Pflanzen wie Brombeeren, Waldreben, Schilf usw. Die beiden Massnahmen müssen jedoch zeitlich sinnvoll gestaffelt, bzw. koordiniert werden, damit ihre Wirkung zum Tragen kommt.

Gerade bei der Kombination verschiedener Massnahmen erweist sich ein Grünflächenkataster als besonders sinnvoll.

## Selektive Wirksamkeit

Die meisten Massnahmen zur Vegetationskontrolle wirken mehr oder weniger selektiv, das heisst, während eine Massnahme eine bestimmte Pflanzenart bekämpft, erhalten andere Pflanzenarten vermehrt Raum zur Ausbreitung. Aufgrund dieser Kenntnisse haben wir die Möglichkeit, durch gezielte Eingriffe einzelne Pflanzenarten zu fördern und andere zu benachteiligen.

Regelmässig ausgeführte Pflegeeingriffe führen stets zu einer Verschiebung der Flora hin zu Pflanzenarten, denen die Massnahmen wenig oder gar nicht schaden. Durch regelmässiges Mähen zum Beispiel fördern wir Gräser, während ausläuferbildende Arten, Gebüsch und Bäume eher verdrängt werden. Rücken wir mit thermischen Massnahmen empfindlichen einjährigen Pflänzchen oder mehrjährigen Arten ohne ausgeprägte Speicherorgane auf den Leib, fördern wir damit Pflanzen mit unterirdischen Regenerationsorganen (Löwenzahn) oder Problempflanzen mit unterirdischen Ausläufern (Ackerschachtelhalm)!

Gerade das letzte Beispiel macht deutlich, dass wir bei der Wahl der Kontrollmassnahmen Vor- und Umsicht walten lassen müssen, wenn wir nicht das Gegenteil unserer eigentlichen Absicht bewirken wollen.

Wenn wir Glyphosat nur einmal pro Jahr anwenden, können sich in der Zwischenzeit bei günstigen Bedingungen auf der behandelten Fläche wieder neue Pflanzen ansiedeln. Diese neue Vegetation konkurrenziert bzw. hemmt den gegenüber Glyphosat unempfindlichen Ackerschachtelhalm. Wenden wir aber Glyphosat mehrmals jährlich an, so verhindern wir die Bildung dieser saisonalen Konkurrenzvegetation und begünstigen so das Einwachsen des Ackerschachtelhalmes. Um unerwünschte Problempflanzen zu konkurrenizieren, sollten wir in älteren oder verschmutzten Banketten eine durch regelmässiges Mähen gepflegte Pflanzendecke akzeptieren.

*Für den Bahnbetrieb eher harmlose Pflanzen konkurrenizieren im Übergangstreifen seitlich einwachsende Problempflanzen.*





## Begrünte Bankette

Wo immer Pflanzen wachsen, werden auch nach ihrer Beseitigung bald wieder neue nachwachsen. Wir haben aber die Möglichkeit, die Rahmenbedingungen für die Pflanzen (z.B. die Bodenbeschaffenheit) zu verändern. Da nicht alle Pflanzen dieselben Bedingungen mögen, können wir so auf die Artenzusammensetzung Einfluss zu nehmen. Auf diese Weise lässt es sich steuern, dass nur noch Pflanzen nachwachsen, die für Betrieb und Unterhalt der Bahn nicht störend sind.

Das Mass des jährlichen Wachstums hängt von den Standortbedingungen ab, vor allem von der Wasserversorgung. Solange der Gleiskörper auf seiner ganzen Tiefe sauber ist, besteht kein Risiko, dass sich im Schotterbereich eine Vegetation entwickeln kann. Ist die seitliche Entwässerung des Schotterbettes gewährleistet, kann deshalb bis zur nächsten Bankett-sanierung einfach das im Laufe der Zeit begrünte Bankett gepflegt werden (regelmässiges Mähen zur Verhinderung der Ausbreitung von ausläuferbildenden Problempflanzen oder resistenten Samenkräutern).

Die so gepflegte Vegetationsdecke verarbeitet und verdunstet auch enorme Wassermengen und schützt den Boden gleichzeitig vor Erosion. Ihre feinen Wurzeln dienen zudem als Filterschicht gegen den Eintrag feinsten Bodenteilchen in den Drainagekörper. Wichtig ist aber, dass die Pflege wirklich regelmässig erfolgt und das Schnittgut nicht im Bankett liegengelassen wird, damit keine Pflanzen in den Schotter einwachsen können.



*Ältere, natürlich begrünte und gut gepflegte Bankette dienen dank ihrer vielfältigen Funktionen optimal der Vegetationskontrolle.*

## Synergieeffekte nutzen

Massnahmen zur Vegetationskontrolle können als Synergieeffekt andere Bahnaufgaben unterstützen, wenn sie fachgerecht umgesetzt werden.

So erbringen Sickerbetonriegel eine ganze Reihe von Vorteilen für den Bahnbetrieb:

- ➡ höhere Festigkeit des Bahnkörpers;
- ➡ dauerhafteres Bauwerk;
- ➡ stabilere Dammschultern;
- ➡ mehr Sicherheit für das Personal (guter Dienstweg);
- ➡ längere Aufwuchsfreiheit der Schotterkante;
- ➡ weniger Mähgut im Bankettbereich;
- ➡ wirksame Pflanzenbarriere (bei entsprechender Pflege);
- ➡ geringere Unterhaltskosten;
- ➡ geringerer Herbizideinsatz.

Das Beispiel des Sickerbetonriegels zeigt, wie Massnahmen zur Vegetationskontrolle – vor allem aus dem baulichen und dem Unterhaltsbereich – auch allgemeine betriebliche Vorteile aufweisen können. Umgekehrt lassen sich vegetationshemmende Massnahmen oft einfach und vergleichsweise kostengünstig in betriebstechnisch notwendige Bauprojekte integrieren.

## Erfolgskontrolle ist wichtig

Die Erfolgskontrolle ist von zentraler Bedeutung und erfordert eine gesamtheitliche Betrachtung der örtlichen Verhältnisse durch eine Fachperson. Diese ist in der Lage, aufgrund der vorhandenen Vegetation in den einzelnen Gleisabschnitten Schlüsse auf den bisherigen Unterhalt und die örtlichen Bodenverhältnisse zu ziehen.

## Erscheinungsbild der Eisenbahn

Nicht zuletzt sei auch auf das Erscheinungsbild der Bahnen gegenüber ihren Kunden hingewiesen. Die Böschungspflege bzw. der Zustand der Bahnböschungen und deren optischer Eindruck werden vom Reisenden wahrgenommen und beeinflussen dessen Meinung über die Bahn – eine Meinung, die uns durchaus etwas wert sein sollte!

*Eine gepflegte Bahnböschung beeinflusst die Meinung der Reisenden über die Bahn.*





## Literatur

### Weisungen SBB

- Chemische Vegetationskontrolle bei den SBB, (W Bau GD 24/96) Bau GD, Bern 1996
- Unterhalt der Grünflächen: Gräser und Gebüsche, (W BT 38/97) Bau GD, Bern 1997
- Bepflanzungsraum (Wuchsraum), (W BT 13/89) Bau GD, Bern 1989

### Weisungen BAV

- Weisung betreffend chemische Vegetationskontrolle im Gleisbereich der Eisenbahnen in den Jahren 2001-2005, BAV, Bern 2001

### Reglemente SBB

- R 211.1, «Unterbau und Schotter», Bau GD, Bern 1997

### Handbücher SBB

- Grünflächen bei Bahnanlagen, Handbuch für die Projektierung, Baudirektion SBB, Bern 1994
- Grünflächen bei Bahnanlagen, Handbuch für den Unterhalt, SBB AG, I-AM-EB-U, Bern 2001

### VSS-Normen

- SN 640 431b: Asphaltbetonbeläge, VSS, Zürich 1997
- SN 671 560: Unterhalt der Grünflächen an Bahnanlagen VSS, Zürich 1998

### Umwelt-Materialien BUWAL

- Christian Müller, Ausgewählte Verfahren zur Vegetationskontrolle auf Bahnanlagen, Umwelt-Materialien Nr. 108, BUWAL, Bern 1999

## Glossar

<b>Bankett</b>	An Schotter angrenzende seitliche Stabilisierung. Es dient dem Personal als Dienstweg. Die Mindestbreite des begehbaren Bankettes beträgt in der Regel zwischen 0,60m und 0,90m. Zur Sicherstellung der Entwässerung ist es aus einem wasserdurchlässigen, grobkörnigen Sickerkörper zu erstellen (SBB Reglement R 211.1).
<b>Bituminöse Sperrschicht</b>	Sperrschicht aus bituminösen Baustoffen unter dem Schotter, die in erster Linie eine abdichtende Funktion gegen eindringendes Wasser hat.
<b>Blattherbizid</b>	Unkrautvertilgungsmittel, welche vor allem über die Blätter aufgenommen werden und zum Absterben der Pflanze führen.
<b>Bodenherbizid</b>	Unkrautvertilgungsmittel. Die für die Pflanze toxischen Wirkstoffe werden über den Boden durch die Wurzel aufgenommen.
<b>Böschung</b>	Als Bahnböschungen gelten die Grünflächen entlang von Gleisen ausserhalb dem Gleisbereich.
<b>Dammschulter</b>	Übergang Bankett/Dammböschung.
<b>Drainage/Entwässerung</b>	Vorrichtungen und Anlagen für die Entwässerung der Tragschichten des Unter- und Oberbaus
<b>Gehölze</b>	Verholzte Vegetation im Gegensatz zu Grasvegetation.
<b>Glyphosat</b>	Systemisches Blattherbizid mit sehr guter Wirkung gegen die meisten Pflanzenarten.
<b>Grundwasserschutzzone</b>	Zonen mit Grundwasserfassungen und -anreicherungsanlagen, die gesetzlich geschützt sind.
<b>Grünflächenkataster</b>	Kataster der den SBB gehörenden Grünflächen entlang der Bahn, gibt Informationen über die Lage, den Soll- und Istzustand der Vegetationstypen sowie die Unterhaltsmassnahmen.
<b>Extensive Unterhaltszone</b>	Zone ca. 5 m ab Gleisachse, wo die Unterhaltsmassnahmen nebst der Sicherheit auf den vorhandenen resp. angestrebten Vegetationstyp abgestimmt werden. Entspricht der Bahnböschung.
<b>Herbizid</b>	Pflanzen abtötendes Mittel (= Unkrautvertilgungsmittel).
<b>Humus</b>	Gesamtheit der abgestorbenen und mineralisierten organischen Bodensubstanz.
<b>Intensive Unterhaltszone</b>	Zone bis 5 m ab Gleisachse, wo der Sicherheitsaspekt bei Unterhaltsmassnahmen der Vegetation im Vordergrund steht. Sie besteht aus dem Gleisbereich (inkl. Bankett) und einem 1-2 m breiten Übergangstreifen, der zwischen Böschung und Bankett liegt.
<b>Kiessand</b>	Frostsicherer und verdichtbarer Mineralstoff aus beständigen, festen Gesteinskörnern und mit stetig verlaufender Korngrößenverteilung. Die SBB brauchen Kiessand 1, SBB oder 125.
<b>Knollen</b>	siehe Speicherorgane
<b>Minerale</b>	Feste und lockere Gesteine, die den festen Teil des Bodens bilden (im Gegensatz zu Humus)
<b>Mulchen</b>	Einsatz von Mähmaschinen, welche mit einem Schlegelkopf ausgerüstet sind und das Schnittgut fein über die Fläche verteilen.
<b>Ökobilanz</b>	Bewertung der Umwelteinwirkungen und Umweltverträglichkeit eines Produkts.
<b>Pflanzengesellschaften</b>	Gruppen von Pflanzen, die bestimmte Standortbedingungen anzeigen.
<b>Prävention/präventiv</b>	Vorbeugende Handlung gegen die unerwünschte Vegetation.
<b>Regenerationsorgane</b>	Pflanzenteile, welche in günstiger Umgebung wieder zu einer vollständigen Pflanze heranwachsen können.
<b>Rhizome</b>	Reservestoffe speichernde, ständig weiterwachsende, mehrjährige Wurzelsysteme, aus deren Knospen jedes Jahr wieder neue oberirdische Triebe spriessen.



## Glossar

---

<b>Schotter/Schotterbett</b>	Gesteinskörner, die aus unverwittertem und sehr hartem Felsgestein durch Zerkleinerung sowie anschliessende Siebung hergestellt werden. Er gewährleistet die elastische Lagerung des Gleisrostes und erlaubt Gleislagekorrekturen bei Instandsetzungsarbeiten.
<b>Sickerbetonriegel</b>	Fester Körper aus Sickerbeton als Bankett zur Stabilisierung des Gehweges und der Dammschulter sowie zur Behinderung des Einwachsens von Pflanzen aus der Böschung in den Gleisbereich.
<b>Silikatgestein</b>	Mineral aus dem durch Verwitterung mineralische Nährstoffe freigesetzt werden (z. B. Glimmer, Feldspäte).
<b>Silt/Schluff</b>	Zweitkleinste Korn-Fraktion der Mineralien (0.002-0.06mm Korngrösse).
<b>Speicherorgane</b>	Pflanzenteile wie Rüben, Knollen, Zwiebeln, Rhizom und Keimblätter von Samen zur vorübergehenden Ablagerung von Reservestoffen wie Kohlenhydrate, Fette, Proteine etc.
<b>Splitt</b>	Gebrochener Mineralstoff, Körnungsbereich je nach Verkehrsbeanspruchung und Zustand der Unterlage.
<b>Spritzbrühe</b>	Gebrauchsfertige Verdünnung von Unkrautvertilgungsmitteln mit Wasser.
<b>Standort</b>	Gesamtheit der einen Wuchsort kennzeichnenden Lebensbedingungen (Klima, Lage, Boden etc.).
<b>Sulfosat</b>	Blattherbizid mit praktisch gleicher Wirkung wie Glyphosat.
<b>Symptombekämpfung</b>	Beseitigung der vorhandenen unerwünschten Vegetation.
<b>Synergieeffekt</b>	Verstärkung der Wirkung einer einzelnen Massnahme durch das Zusammenwirken zweier oder mehrerer Methoden zur Vegetationskontrolle.
<b>Ton</b>	Kleinste Korn-Fraktion der Mineralien (<0.002 mm Korngrösse).
<b>Übergangsstreifen</b>	Ans Bankett angrenzender Teil der Böschung in der intensiven Unterhaltszone.
<b>Umweltverträglichkeit</b>	Beurteilung der Auswirkungen von Eingriffen auf die Umwelt.
<b>Unterbau</b>	Tragschichten zwischen dem Schotterbett und dem gewachsenen Untergrundboden.
<b>Vegetationstyp</b>	Unterteilung der Vegetation nach Strukturmerkmalen und Pflanzengesellschaften (Wald, Wiese etc.).
<b>Vegetationskontrolle</b>	Kontrolle der bahnbegleitenden Vegetation aufgrund der Kombination verschiedener Methoden.

## Aus- und Weiterbildungsmöglichkeiten

---

### **Fachbewilligung für die Verwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln** beim Unterhalt von Bahnanlagen

Regelmässig stattfindender Kurs der Schweizerischen Ausbildungsstätte für Natur- und Umweltschutz (SANU) in Biel im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft. Kursziel ist die Erteilung der entsprechenden Fachbewilligung.

### **Auskünfte**

Telefon 032 322 14 33  
Fax 032 322 13 20  
E-Mail sanu@sanu.ch  
Internet www.sanu.ch

## Auskunftsstelle

---

SBB AG, Bern  
Bahn Umwelt-Center  
Parkterrasse 14  
CH-3000 Bern 65  
Telefon 0512 20 58 19  
Fax 0512 20 44 75  
E-Mail umwelt@sbb.ch  
Internet www.sbb.ch



