

**Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem**

Heft 229

August 1985



**Verkehrssicherheit und Umweltschutz
Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen
bei der Deutschen Bundesbahn**

**zusammengestellt und bearbeitet
von**

Dr. Hans-Theo Laermann

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe für botanische Mittelprüfung,
Braunschweig

Berlin 1985

*Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-22900-2

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek
Laermann, Hans-Theo:
Verkehrssicherheit und Umweltschutz – Aufwuchsbe-
kämpfung auf Gleisanlagen bei der Deutschen Bundes-
bahn/zsgest. u. bearb. von Hans-Theo Laermann.
Hrsg. von d. Biolog. Bundest. für Land- und Forstwirt-
schaft Berlin-Dahlem. – Berlin; Hamburg: Parey [in Komm.]
1985.
(Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für
Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem; H. 229)
ISBN 3-489-22900-2
NE: Biologische Bundesanstalt für Land und Forstwirt-
schaft <Berlin, West; Braunschweig>: Mitteilungen aus
der ...

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funk-
sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung
in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.
Werden einzelne Vervielfältigungsstücke in dem nach § 54 Abs. 1 UrhG zulässigen Umfang
für gewerbliche Zwecke hergestellt, ist an den Verlag die nach § 54 Abs. 2 UrhG zu zahlende
Vergütung zu entrichten, die für jedes vervielfältigte Blatt 0,40 DM beträgt.

1985 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61.
Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1000 Berlin 62.

Verkehrssicherheit und Umweltschutz

Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen bei der Deutschen Bundesbahn

Safety of railway traffic and protection of the environment
Weed control on railway tracks of the German Federal Railway

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1. Es muß einmal gesagt werden	4
2. Aufwuchs auf Gleisanlagen - wen stört denn das?	4- 8
3. Einfach abpflücken?	8-11
4. Wie funktionieren eigentlich Herbizide?	11-13
5. Ohne Zulassung läuft gar nichts: Prüfung nach dem Pflanzenschutzgesetz	13-14
5.1 Wirksamkeit: Die Praxis ist der Prüfstand	14
5.2 Hier kommt alles auf den Tisch	15
5.3 Und was sagt der Boden dazu? "Halbwertszeit"	15-16
5.4 Damit auch das Grundwasser rein bleibt	16-17
5.5 Bienen - Vögel - Fische	17-18
5.6 Gesundheit hat Vorfahrt	18-20
6. Wann gibt es grünes Licht?	21
7. Damit nichts "verwässert" wird	22-23
8. Zugelassene Herbizide und ihre Eigenschaften	23-24
9. Anwendung von Herbiziden auf Gleisanlagen. Wie macht man das?	24-25
10. So viel wie nötig - so wenig wie möglich	25-27
11. Wer wendet was wie an?	28-32
12. Fassen wir zusammen / Let us conclude	33-35
13. Literaturverzeichnis	36-37
14. Quellennachweis	38

1. ES MUSS EINMAL GESAGT WERDEN

Das Umweltbewußtsein hat den Umweltschutz zu einem zentralen Thema bei der Bevölkerung gemacht.

**Besorgte Bürger
stellen Fragen**

Kein Wunder also, daß auch die Deutsche Bundesbahn bei der chemischen Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen aufmerksam und - was verständlich ist - kritisch beobachtet wird.

Viele Fragen lassen die Sorgen über befürchtete Folgen und Zweifel an der Notwendigkeit erkennen.

Von "unnötig...übertrieben...bis umweltvergiftend" reichen die Kommentare.

**BBA und BGA
informieren**

Sachliche Diskussion setzt umfassende Information voraus. Das zu erreichen ist die Aufgabe dieser Broschüre. Sie ist zu diesem Zweck von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Braunschweig (BBA) als zuständiger Behörde für die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln in der Bundesrepublik Deutschland gemeinsam mit dem bei der Zulassung beteiligten Bundesgesundheitsamt in Berlin (BGA) - unter Mitarbeit der Deutschen Bundesbahn (DB) für die technischen Themen - herausgegeben worden.

2. AUFWUCHS AUF GLEISANLAGEN - WEN STÖRT DENN DAS?

Wird der Eisenbahnbetrieb denn überhaupt durch Aufwuchs gefährdet? Bringen etwa ein paar Brennesseln einen Zug zum Entgleisen?

Sehr oft werden Fragen nach dem Sinn der Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen gestellt. Es geht um die Frage, ob der Eisenbahnbetrieb durch Pflanzenaufwuchs in den Gleisen und auf Randwegen überhaupt gestört wird.

58.000 km Gleise
120.000 Weichen

Die Deutsche Bundesbahn verfügt zur Abwicklung ihrer Transportaufgaben über ein Netz von 58.000 km Gleisen und damit verbundenen 120.000 Weichen (Blaubuch 1983). Nach dem Bundesbahngesetz von 1951 "... hat die Deutsche Bundesbahn die Verpflichtung, auf diesen Strecken die Betriebssicherheit zu gewährleisten ...". Diese gesetzliche Verantwortung für die Sicherheit des Fahrweges führt unmittelbar zum Thema dieser Informationsschrift. Denn: Gleise und Weichen haben die Aufgabe, die Fahrzeuge entsprechend der festgelegten Gleislage in der Spur zu führen. Die dabei aufkommenden Kräfte sollen von den Schienen über die Schwellen in die Gleisbettung abgetragen werden. Von dort aus sollen die Kräfte möglichst gleichmäßig in den Untergrund geleitet werden. Das also ist eine wichtige Funktion, deren Erhaltung oder Beeinträchtigung in hohem Maße über Sicherheit oder Gefährdung von Menschenleben und Gütern beim Transport durch die Bundesbahn mitentscheidet.

Sichere
Spurführung

Die enorme Krafteinwirkung der Fahrzeuge verursacht an den einzelnen Bauteilen der Gleisanlage mechanischen Verschleiß. Weitere Substanzverluste des Materials treten infolge von Rost und Fäulnis durch klimatische Einflüsse auf. Die Erhaltung der Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit erfordert zwingend vorbeugende Maßnahmen gegen diese Verschleißerscheinungen

zur Vermeidung von biologischem Verfall hölzerner Materialien und Abweichungen von der Gleislage.

Gute Entwässerung und Belüftung

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu wissen, daß die konstante Gleislage nur erhalten werden kann, wenn das eingebaute Material gut entwässert und belüftet wird. Dieses wird durch das Schotterbett und seine hierin enthaltenen Hohlräume zur zügigen Ableitung des Niederschlagswassers bewirkt.

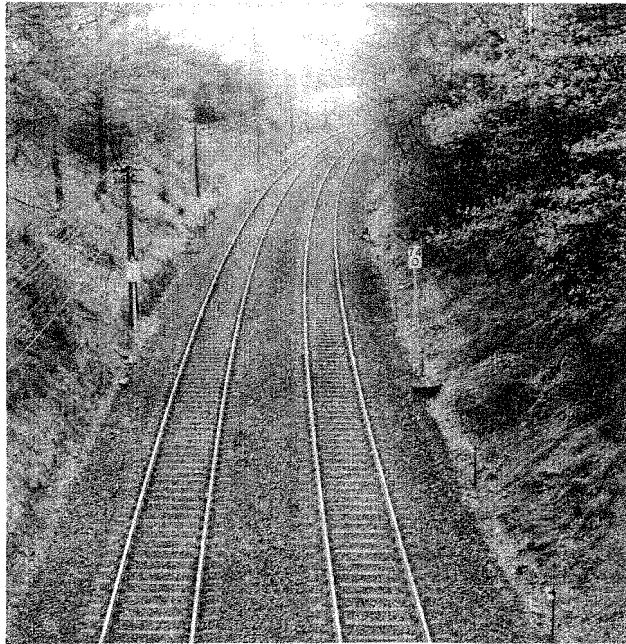
Verstopfen die Hohlräume durch Aufwuchs und Pflanzenrotteprodukte, wird das Wasser wie in einem Schwamm festgehalten. Dadurch können Frostaufbrüche mit wechselseitigen Gleishebungen (Tautenhahn 1960) entstehen, und dies bedeutet eine ernste Gefährdung der Betriebssicherheit.

Nur eine dauerhafte, stabile Gleislage und einwandfrei arbeitende Sicherungsanlagen schaffen die Grundvoraussetzungen für die reibungslose und sichere Erfüllung der Transportaufgaben.

Betriebssicherheit

Voraussetzung dafür ist die uneingeschränkte Sicht auf die Oberbauanlagen (Schienen, Schwellen, Befestigung), um Schäden am Material sofort erkennen zu können.

Weiter muß das ordnungsgemäße Funktionieren der Signalanlagen im Gleis sichergestellt werden, und schließlich müssen die Lokführer die am Gleis niedrig eingebauten Signale jederzeit sicher erkennen können.



**Arbeits- und
Unfallschutz**

Auch aus Gründen des Arbeitsschutzes ist eine aufwuchsfreie Gleisanlage notwendig. Sie schafft Erleichterung der Arbeitsbedingungen und Unfallschutz für die im und am Gleis tätigen Mitarbeiter der Deutschen Bundesbahn, wie Bauarbeiter, Rangier- und Zugpersonal. Dieses insbesondere bei nasser Witterung und Dunkelheit (Informationskatalog der Deutschen Bundesbahn 1982).

Wirtschaftlichkeit

Der Aufwuchs im Gleisbett fördert zugleich den Verschleiß und beeinträchtigt damit die Haltbarkeit des Materials, so daß durch eine kürzere Liegedauer die Wirtschaftlichkeit der Anlage in Frage gestellt wird (Minde 1979).

**Sicherheit für
Reisende und
Transportgut**

Damit die Bahnsteigflächen für die Reisenden uneingeschränkt begehbar bleiben, damit Verladeeinrichtungen für die Anlieferung der Güter ohne Risiken nutzbar sind, gehört das Freihalten der

**Im Einklang mit
dem Bundesnatur-
schutzgesetz**

Wege zu den Einrichtungen der Deutschen Bundesbahn von Aufwuchs zu den selbstverständlichen Aufgaben. Das bedingt zwingend die Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen und bedeutet demgemäß natürlich keinen Widerspruch zum Verbot, "... wildwachsende Pflanzen oder Teile von ihnen ohne vernünftigen Grund zu entnehmen, zu beschädigen oder zu vernichten" - wie es in § 21 Ziffer 1 BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz) von 1976 steht. Denn der vernünftige Grund liegt eben in der begründeten Gefahrenabwendung.

3. EINFACH ABPFLOCKEN?

Vielleicht ist diese Überschrift gar zu salopp, aber immerhin lassen sich viele gute Ratschläge zum Thema Aufwuchsbekämpfung auf diesen Nenner bringen. Darum seien hier die Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Methoden kritisch behandelt:

Aufwuchsbeseitigung war stets eine erforderliche Maßnahme

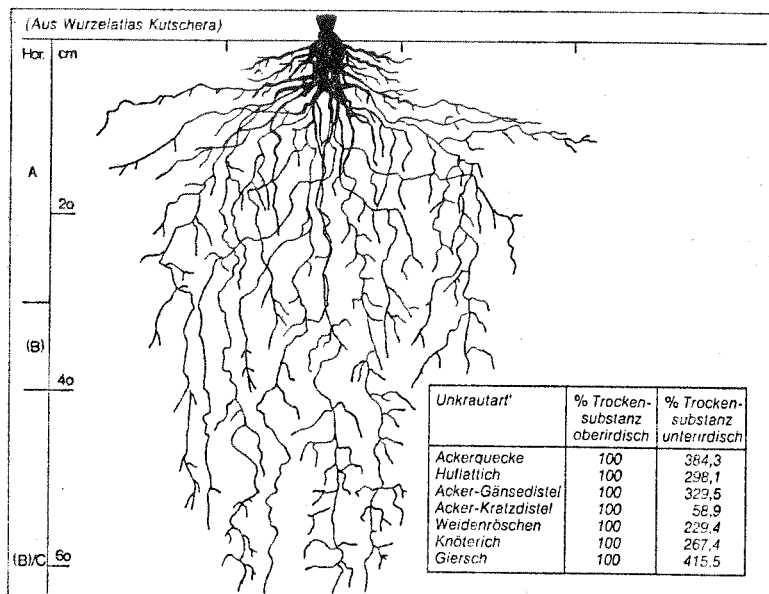
Die Notwendigkeit, Aufwuchs im Gleisbereich und auf den Bahnsteigflächen zu beseitigen oder zu verhindern, besteht seit es Eisenbahnverkehrswege gibt. Gewandelt haben sich in den vergangenen 150 Jahren lediglich die Dringlichkeit der Maßnahmen und die Methoden, mit denen die Aufwuchsfreiheit angestrebt wird. Entscheidender Einfluß auf den Wandel geht dabei von den erhöhten Fahrgeschwindigkeiten, den gesteigerten Ansprüchen an den Fahrkomfort, der stärkeren Streckenbelegung und schließlich auch vom Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit aus. Die Summe dieser Überlegungen führt nach Abwägung der mit der chemischen Aufwuchsbekämpfung verbundenen Nutzen-Risiko-Bewertung dazu, die Möglichkeiten modernen Herbizideinsatzes zu nutzen.

Ein Katalog von Gründen spricht dafür:

Die außerordentlich personalintensive manuelle Aufwuchsbekämpfung führt systembedingt nicht zum notwendigen Erfolg (Schramm 1943). Die Pflanzen können nur oberirdisch entfernt werden und entwickeln sich nach kurzer Zeit, da der Wurzelstock nicht erfaßt wird, erneut, nicht selten kräftiger als vorher. Das Problem der Pflanzenrotteprodukte wird wegen der lediglich oberflächlichen Entfernung des Aufwuchses ebenfalls nicht unterbunden, da mehr als 50 % der Trockensubstanz von Pflanzen durch ihre Wurzeln gebildet werden und diese in der Lage bleiben, Rottesubstanz zu bilden und damit das den Bahnkörper gefährdende Wasser zu binden.

Problematik der Handarbeit

**Obeflächliche Entfernung;
doch das steckt darunter**



Aufwuchsbeseitigung durch Maschinen bedeutet mähen, und dieses wiederum schließt alle Nachteile der Handarbeit in bezug auf die rein oberflächliche Beseitigung und der äußerst begrenzten Möglichkeit der notwendigen Bodenbearbeitung ein. Hinzu kommt, daß solche Maschinen aufgrund ihrer geringen Arbeitsleistung und Arbeitsbreite bei weitem nicht auf allen Strecken und jedem Gelände eingesetzt werden können (Schramm 1943).

Problematik der Entkrautungs- maschinen

Viele tausend Samen verschiedener Pflanzen befinden sich auf einem Quadratmeter Boden. Sie können durch die mechanische Bodenbearbeitung zum Keimen angeregt werden. Tiefwurzler, wie z. B. Schachtelhalm, Seggenarten und auch Brombeeren, die von den Seitenstreifen her einwachsen, können mit mechanischer Bearbeitung überhaupt nicht zurückgehalten werden.

Nach diesen Erkenntnissen wurde versucht, den Aufwuchs im Gleisbereich mit besonderen Abdeckungen, z. B. Kohlschlacke oder Schwefelkiesabbrand, zu bekämpfen. Eine befriedigende herbizide Wirkung konnte dabei nur erreicht werden, wenn das Material mit mindestens 15 cm Stärke aufgetragen wurde und zusätzlich pflanzenschädigende Stoffe enthielt. Nicht zuletzt mit Rücksicht auf den Naturhaushalt wurde dieses Verfahren nicht weiter verfolgt. Im übrigen stand das Material nur begrenzt zur Verfügung, war teuer (Schramm 1943) und nach Niederschlägen häufig nicht begehbar, so daß weiterhin nach alternativen Möglichkeiten gesucht werden mußte.

Problematik mit Schutzschichten

In den letzten Jahren wurde sehr häufig die Frage nach thermischen Verfahren zur Aufwuchsbeseitigung gestellt.

Die bekannten Methoden arbeiten mit einer Strahlung im Ultrahochfrequenzbereich oder verwenden die offene Flamme (Hoffmann 1982). Beides bietet bislang keine Möglichkeit zur praktischen Anwendung.

Problematik des Abflammens

Der Effekt der Bestrahlung ist von der Ausgangstemperatur und ihrer Dauer abhängig. Kürzere Bestrahlungszeiten bedeuten eine Stimulierung der Pflanzen und der Samen. Zur Auflaufverhinderung ungeschädigter bzw. ständig neu anfliegender Unkrautsamen müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden. Will man in den oberen Bodenschichten eine zumindest begrenzte Auflaufverhinderung mit der Flamme erreichen, ist es erforderlich, in der Flammenfront mit einer Durchlaufemperatur der Verbrennungsgase von ca. 700° C zu arbeiten. Das ist jedoch nicht ohne Beschädigung der brennbaren Oberbaumaterialien, der Schwellen, Isolierstöße, Kunststoffzwischenlagen und Signalanlagen möglich.

4. WIE FUNKTIONIEREN EIGENTLICH HERBIZIDE?

Herbizide als Problemlöser

Die Notwendigkeit der Aufwuchsbekämpfung zur Erhaltung von Sicherheit und Wirksamkeit der Gleisanlagen einerseits und die Unmöglichkeit, diese Aufgabe durch mechanische oder thermische Methoden mit der gebotenen Gründlichkeit zu lösen, hat zur gegenwärtig gebräuchlichen Methode, der Anwendung von Herbiziden (chemische Aufwuchsbekämpfung) geführt.

Dieses Prinzip geht in seinen Anfängen bereits auf das Jahr 1925 zurück (Schramm 1943; Tautenhahn 1960). Hier liegen also sechs Jahrzehnte Erfahrungen vor.

Die Auswahl dieser Mittel mit ihren verschiedensten Wirkungen richtet sich nach den jeweiligen Gegebenheiten des Einsatzortes. Durch Herbizide läßt sich bereits vorhandener Pflanzenbestand beseitigen, zugleich aber auch vorbeugend dessen Entstehen aus keimenden Samen verhindern. Dieser Doppelleffekt des Schutzes und der Erhaltung von Gleisanlagen macht es verständlich, daß die chemische Aufwuchsbekämpfung unentbehrlich ist. Eine Erfahrung, die sich seit Jahrzehnten bestätigt hat.

Herbizide ist der Sammelbegriff für Unkrautbekämpfungsmittel. Meist handelt es sich hierbei um organische Verbindungen, die die Stoffwechselfvorgänge, Photosynthese, Atmung, Zellteilung und den Wuchsstoffhaushalt der Pflanzen beeinflussen.

**Was sind Herbizide
und wie wirken
sie?**

Um das zu erreichen, müssen die Wirksubstanzen von den Blättern oder über die Wurzeln der Pflanze aufgenommen werden.

Blattherbizide

Herbizide, die über die oberirdischen Pflanzenteile aufgenommen werden, kommen insbesondere dort zur Anwendung, wo es darum geht, einen vorhandenen Aufwuchs rasch zu beseitigen. Die schnelle Wirkung der Blattherbizide ist durch eine direkte Benetzung der Pflanzenteile und den relativ kurzen Transportweg von der Blattoberfläche zum Wirkungsort möglich. Die Wirkungsdauer ist begrenzt, eine Auflaufverhinderung von keimenden Samen erfolgt nicht.

Bodenherbizide

Bodenherbizide werden überwiegend über die Wurzel aufgenommen. Danach werden die Wirkstoffe mit dem Saftstrom an den Ort transportiert, wo sie den Stoffwechsel beeinflussen. Bodenherbizide weisen eine begrenzte Beständigkeit im Boden auf und verhindern so für einige Zeit das Auflaufen von Pflanzen.

**Kombination von
Blatt- und
Bodenherbiziden**

Um langandauernde Sicherheit mit der gebotenen Schnelligkeit zu verbinden, entscheidet man sich zumeist für eine Kombination von Blatt- und Bodenherbiziden. Sie bedeutet eine nachhaltige Problemlösung für eine ganze Vegetationsperiode.

**5. OHNE ZULASSUNG LÄUFT GAR NICHTS: PRÜFUNG
NACH DEM PFLANZENSCHUTZGESETZ**

**Herbizide müssen
zugelassen sein**

Das Pflanzenschutzgesetz schreibt vor, daß Pflanzenbehandlungsmittel nur dann eingeführt oder gewerbsmäßig vertrieben werden dürfen, wenn sie von der Biologischen Bundesanstalt zugelassen sind. Diese entscheidet im Einvernehmen mit dem Bundesgesundheitsamt entsprechend dem Stand wissenschaftlicher Erkenntnis. In Zukunft wird darüber hinaus noch eine weitere Bundesbehörde als Einvernehmensbehörde hinzukommen (PflSchG, Bundestagsdrucksache 10/1262/1984).

Zulassungsantrag

Selbstverständlich unterliegen auch die Herbizide für Gleisanlagen diesen Prüfungs- und Zulassungsbedingungen (BBA, Merkblatt 48). Mit dem Zulassungsantrag müssen vom Hersteller exakte Angaben über den Wirkstoff, das Präparat und experimentelle Versuchsergebnisse eingebracht werden.

Alles dieses wird überprüft und bewertet (Wolf 1983). Darüber hinaus müssen Herbizide für Gleisanlagen Anforderungen erfüllen, die an andere Pflanzenschutzmittel nicht gestellt werden.

**Spezielle Forde-
rungen für
Gleisherbizide**

Gleisherbizide dürfen Oberbaumaterial wie Holz, Beton, Stahl, Isolierstoffe und Signalanlagen nicht angreifen. Die elektrische Leitfähigkeit der Spritzflüssigkeit darf nicht wesentlich über der des Wassers liegen, damit selbsttätige Signalanlagen nicht beeinflusst werden. Sie dürfen auch dann nicht brennbar oder explosionsgefährlich sein, wenn sie mit organischen Stoffen in Berührung kommen oder starker Sonnenbestrahlung ausgesetzt sind.

5.1 Wirksamkeit: Die Praxis ist der Prüfstand

Gleisherbizide müssen sowohl dem Stand wissenschaftlicher Erkenntnisse als auch den Möglichkeiten und Vorschriften der Anwendungstechnik entsprechen (Lyre 1972). Praktische Freilandversuche sind also als Wirkungsnachweis unerlässlich.

**Wirkung auf
Pflanzen**

Daher schreiben die Richtlinien für die Prüfung von Herbiziden auf Gleisanlagen (Lyre 1969) Großparzellen von 100 m Gleislänge und die Ausbringung mit schienengebundenen Fahrzeugen vor. Zur Sicherung der Ergebnisse werden zusätzlich Versuche auf Kleinparzellen (mindestens 20 m²) angelegt. Diese umfangreichen Wirksamkeitsprüfungen nach einheitlichen Richtlinien der Biologischen Bundesanstalt sind unerlässliche Voraussetzung für die Antragstellung und zugleich Grundlage für die weiteren Prüfungen.

5.2 Hier kommt alles auf den Tisch

Wirkstoffe,
chemisch-physika-
lische Eigenschaf-
ten

Wirkstoffe, Eigenschaften, Ergebnisse der Feldversuche und deren Auswertung sind wichtige Teile. Die Wirkstoffe in den Gleislerbiziden sind organische Verbindungen unterschiedlichster Struktur und Wasserlöslichkeit. Diese schwankt zwischen praktisch unlöslich bis sehr leicht löslich. Im Rahmen der Prüfungen werden darüber hinaus aber noch die Zusammensetzung und die chemisch-physikalischen Eigenschaften des Mittels im Labor untersucht. Gefordert sind weiterhin alle Einzelheiten über Produktionshilfsmittel, Lösungsmittel, Trägerstoffe, Tenside (oberflächenaktive Substanzen, wie z. B. Emulgatoren, Netzmittel, Haftmittel). Nur bei Kenntnis der genauen Daten kann die Biologische Bundesanstalt der vom Pflanzenschutzgesetz vorgeschriebenen Überwachung auf dem Markt befindlicher zugelassener Pflanzenschutzmittel gerecht werden.

5.3 Und was sagt der Boden dazu? "Halbwertszeit"

Klassenzuordnung

Vor der Zulassung stehen nicht nur die Untersuchung der Wirksamkeit des entsprechenden Mittels auf die Pflanze, die Untersuchung von Wirkstoffen und Produktionshilfsmitteln etc., sondern alle weiteren Bezugs- und Einwirkungsgebiete "stehen auf dem Prüfstand". Zum Beispiel die Frage: "Was sagt der Boden dazu?" - Hier spielt der Begriff "Halbwertszeit" eine wichtige Rolle. Darunter versteht man den Zeitraum, in dem noch die Hälfte der ausgebrachten Wirkstoffe durch analytische Methoden nachweisbar ist.

Das wird anhand der Abbaugeschwindigkeit in standardisierten Böden ermittelt und in Form einer Klassenzuordnung ausgewiesen. Der Abbau im Boden erfolgt im übrigen durch Mikroorganismen, Umsetzung durch Licht (Photolyse), Umsetzung durch Wasser (Hydrolyse) und Umwandlung des Stoffes in andere (Metabolisierung).

Möglichkeiten der Verminderung der Konzentration

Die Verminderung der Konzentration im Boden ist durch Anlagerung an Bodenbestandteile (Adsorption) und Eindringen in den Untergrund (Versickerung) möglich.

Das Abbauverhalten ist im Rahmen der Prüfungen deshalb besonders wichtig, weil Umwandlungsprodukte physiologisch wirksam sind und zu einer Belastung für den Naturhaushalt und das Grundwasser werden können.

5.4 Damit auch das Grundwasser rein bleibt

Beweglichkeit im Boden

Verbindungen, die im Boden weder festgehalten noch schnell abgebaut werden, können in tiefere Bodenschichten und so schließlich in das Grundwasser eindringen. Darum ist die Beweglichkeit (Mobilität) eines Wirkstoffes und seiner Umwandlungsprodukte im Boden ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung des Risikos einer denkbaren Grundwasserverunreinigung.

Die Rückschlüsse auf die Beweglichkeit der betreffenden Stoffe werden aus standardisierten Versickerungstests in repräsentativen Böden gezogen.

Das Ergebnis kann im Sinne des Vorsorgeprinzips zu anwendungseinschränkenden Auflagen führen (Wasserschutzgebietsauflagen, vergleiche Kapitel 7).

5.5 Bienen - Vögel - Fische

Damit die Tierwelt keinen Schaden nimmt

Die vorstehenden Ausführungen machen deutlich, daß es bei den Prüfungen der Gleisherbizide keineswegs nur um die Suche nach dem wirksamsten Mittel, sondern ebenso um Fragen des Schutzes von Wasser und Boden sowie um Vorsorge für die Umwelt geht. In diesem Zusammenhang steht dieses Kapitel: Auswirkung auf freilebende Tiere.

Bienen, Vögel, Fische - drei Begriffe stehen hier repräsentativ für die Untersuchungen zum Schutz der Tierwelt überhaupt.

Bienen

Da es bei der chemischen Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen nicht auszuschließen ist, daß auch blühende Pflanzen bei der Anwendung getroffen werden, muß für jedes Mittel, das auf Gleisanlagen eingesetzt werden soll, die Prüfung der Auswirkung auf die Honigbiene (Bienenschutzverordnung 1972) durchgeführt werden. Stellt sich bei der Prüfung eine Schädigung der Honigbiene heraus, so wird das Mittel nicht mit dem Anwendungsgebiet Gleisanlagen zugelassen.

Vögel

Zur Abwendung möglicher Gefährdungen von Vögeln werden im Zulassungsverfahren verbindliche Angaben über die Giftigkeit der Wirkstoffe verlangt. Für bestimmte im Freiland zur Anwendung kommende Mittel, wie z. B. Granulate, müssen auch für diese entsprechende Angaben zur Vogelgiftigkeit und ggf. Annahmeveruche (Becker, H.

et al.) vorliegen. Aus diesen läßt sich ersehen, ob Vögel, die eine bestimmte Anzahl von Granulatkörnern oder Tropfen der Spritzflüssigkeit aufnehmen, gefährdet werden. Sollte dies der Fall sein, erfolgt automatisch eine Einschränkung oder Nichtzulassung des Mittels.

Der Fahrweg der Deutschen Bundesbahn führt praktisch durch fast alle Landschaftsformen und kommt so mit fließenden und stehenden Gewässern in Berührung. Daher wird im Rahmen der Zulassungsprüfung von Gleisherbiziden auch die mögliche Beeinflussung der Lebensgemeinschaften im Wasser untersucht. Hierzu sind nicht nur Unterlagen zur unmittelbaren Fischgiftigkeit der Herbizidwirkstoffe erforderlich, sondern auch gegenüber Fischnährtieren, wie Wasserflöhen, Algen, als Glied der Nahrungskette Alge-Wasserfloh-Fisch. Von diesen Prüfungsergebnissen wird ebenfalls die Zulassung abhängig gemacht, obwohl eine direkte Anwendung auf Wasseroberflächen nicht erfolgt.

Fische

Die Entwicklung in Wissenschaft und Forschung geht ständig weiter. Neue Erkenntnisse und neue Möglichkeiten werden daher in Gesetzgebung und Kontrollmethoden einfließen.

5.6 Gesundheit hat Vorfahrt

Das Bundesgesundheitsamt muß zustimmen

Jedes Herbizid, das zur Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen eingesetzt werden soll, wird vom Bundesgesundheitsamt auf der Grundlage eingereichter experimenteller Versuchsergebnisse überprüft und bewertet. Das Einvernehmen zur Zulassung wird vom Bundesgesundheitsamt ausnahmslos nur dann gegeben, wenn bei

bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung im vorgesehenen Anwendungsbereich weder schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit von Menschen, gleichgültig ob Anwender oder Verbraucher, noch auf Tiere zu erwarten sind.

**Entscheidung über
gesundheitliche
Unbedenklichkeit**

Der Entscheidung über diese gesundheitliche Unbedenklichkeit gehen ausführliche wissenschaftliche Beobachtungen voraus. Untersucht werden sowohl die Verträglichkeit des jeweiligen Mittels für Tiere in bezug auf die Nahrungsaufnahme als auch die möglichen Gefahren für Augen- und Hautreizungen, die Auswirkungen auf die Atmung und die kumulativ toxische Wirkung. Dazu kommen die Ergebnisse aus längerfristigen Fütterungsstudien, Stoffwechseluntersuchungen und schließlich die Überprüfung hinsichtlich der Unbedenklichkeit im Rahmen des Problemkreises Krebsförderung, Auswirkung auf Erbanlagen und sonstige schädigende Auswirkungen.

**Auflagen für
Hersteller
und Anwender**

Aus diesen Prüfungsergebnissen resultieren Anweisungen der Zulassungsbehörde für Anwendung und Ausbringung des zugelassenen Mittels. In Gebrauchsanweisungen und Informationen sind Sicherheitshinweise auf mögliche Gefährdungen beim Umgang aufzunehmen. So wird erreicht, daß bei Beachtung dieser Hinweise die sichere und gefahrlose Anwendung gewährleistet ist. Ein Ergebnis, das überdies durch Verpackung von Herbiziden in wasserlöslichen Folienbeuteln und von Staubabsaugvorrichtungen in Spritzwagen seine Ergänzung findet.

Herbizide sind in ihrer Wirkung auf Strukturen und Lebensvorgänge von Pflanzen eingestellt, auf

**Der erreichbaren
Sicherheit auf
Gleisanlagen stehen
nur sehr geringe
akute Gefährdungen
gegenüber**

biologische Systeme also, die sich grundsätzlich vom menschlichen oder tierischen Organismus unterscheiden. Folglich sind auch keine Parallelen in der Wirkung vorhanden. Wegen ihrer geringen unmittelbaren Giftigkeit für Warmblüter und Fische sind zur Zeit von den 78 mit dem Anwendungsgebiet Gleisanlagen zugelassenen Herbiziden nur 4 Mittel nach den Giftverordnungen der Länder einem Gefahrensymbol zugeordnet. Hinzu kommt noch, daß die Herbizide nicht als Konzentrate ausgebracht, sondern in stark verdünnter Form (auch bei Granulaten meist nicht höher als 5 %) zur Anwendung kommen. Diese Verdünnung des Wirkstoffes führt zu einer erheblichen Verringerung der Gefahr möglicher negativer Auswirkungen auf den Organismus.

Keine gesundheitlichen Bedenken

Oft ist die Frage gestellt worden, ob der Verzehr von Beeren, die am Rande von Gleisanlagen wachsen und mit dem Mittel in Kontakt gekommen sind, gesundheitlich bedenklich sein könnte. Dazu folgende Antwort: Durch die Ausbringungstechnik ist das Abtriften von Gleisherbiziden praktisch auszuschließen. Dennoch ist die Aufnahme über den Boden denkbar. Herbizide werden auch im Obstbau und in der Forstwirtschaft eingesetzt. Aus diesen Bereichen liegen ausführliche Informationen zum Verhalten der Stoffe in Pflanzen vor. Für zahlreiche Herbizide sind im Forst Rückstandsuntersuchungen an wildwachsenden Beerensträuchern durchgeführt worden. Von da ist bekannt, daß in keinem Fall gesundheitlich bedenkliche Rückstandskonzentrationen in Beeren auftreten. Unter Berücksichtigung aller Kenntnisse kann man davon ausgehen, daß auch der Verzehr eventuell mit dem Mittel in Kontakt gekommener Beeren, die am Rande von Gleisanlagen wachsen, zu keinen gesundheitlichen Bedenken Anlaß gibt.

6. WANN GIBT ES GRÜNES LICHT?

Nach dem Pflanzenschutzgesetz wird die Zulassung nach Prüfung des Pflanzenbehandlungsmittels nur dann erteilt, wenn

Voraussetzungen für die Zulassung

- das Pflanzenbehandlungsmittel bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch und Tier, für den Naturhaushalt und auch sonst nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis keine schädlichen Auswirkungen erwarten läßt,
- das Pflanzenbehandlungsmittel nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis und der Technik hinreichend wirksam ist.

Herstellungs-, Verpackungs- und Kennzeichnungs- auflagen

Wie weitgehend jede nur denkbare Sicherheit für Mensch, Tier und Naturhaushalt in Übereinstimmung mit der Zielsetzung Sicherheit der Fahrwege verbunden ist, geht aus der Vielzahl der Prüfungen und auch aus Anwendungsbeschränkungen hervor. Die Liste der Maßnahmen erfaßt aber zugleich detaillierte Auflagen zur Herstellung, Verpackung und Kennzeichnung vom deutlich lesbaren Handelsnamen über die Zulassungsnummer, den Namen und die Anschrift des Herstellers bis zur Deklaration der Wirkstoffe nach Art und Menge, die Gebrauchsanweisung und die Materialbeschaffenheit der Verpackung, die so beschaffen sein muß, daß weder Inhalt und Verpackung irgendwelche Verbindungen eingehen noch der Inhalt unbeabsichtigt nach außen dringen kann.

7. DAMIT NICHTS "VERWÄSSERT" WIRD

**Strenge Vorsorge
für das
Grundwasser**

Im Zusammenhang mit den Kapiteln "Boden" und "Fische" wurde das Thema Grundwasser und Wasser schon mit angesprochen, über Methoden und Zielsetzungen der Untersuchungen geschrieben. Hier soll dieser wichtige Punkt nicht am Rande, sondern seiner großen Bedeutung wegen nochmals ganz zentral behandelt werden.

Grundlage aller Prüfungen und Entscheidungen auf diesem Gebiet ist das Wasserhaushaltsgesetz (WHG 1976). Dieses Gesetz gilt der Sicherstellung der Trinkwasserversorgung.

**Festlegung von
Wasserschutz-
gebieten**

In seiner Folge wurden Wasserschutzgebiete ausgewiesen, die ihrerseits wieder nach bestimmten Gesichtspunkten, wie unterirdischen Zuflußbereichen des Grundwassers, Brunnen etc. in drei Zonen aufgeteilt sind. Ziel ist es, alle genutzten Grundwasservorkommen generell zu schützen.

In diesen Zonen gelten unterschiedliche, gesetzlich genau geregelte Nutzungsbeschränkungen, die auch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln beschränken bzw. im Fassungsbereich einer Brunnenanlage gänzlich ausschließen.

**In Wasserschutz-
gebieten erfolgt
keine Anwendung
von grundwasser-
gefährdenden
Mitteln**

Die Bundesbahn ist mit Verantwortung und Sorgfalt darum bemüht, im Bereich von Wasserschutz-zonen keine grundwassergefährdenden Mittel einzusetzen. Um dieses sicherzustellen, wird nach Spritzplänen gearbeitet, die alle von den örtlichen Wasserbehörden ermittelten Wasserschutz-gebiete sowie andere bekannte Zuflußbereiche berücksichtigen. Darüber hinaus werden alle der

Bundesbahn bekanntgegebenen Klein- und Einzeltrinkwasserversorgungen auch dann wie Wasserschutzzonen behandelt, wenn sie nicht rechtskräftig als solche ausgewiesen sind.

8. ZUGELASSENE HERBIZIDE UND IHRE EIGENSCHAFTEN

Phenoxyalkancarbonsäuren:

2,4-D, Dichlorprop, MCPA, Mecoprop, 2,4,5-T*

Harnstoffherbizide:

Diuron, Ethidimuron, Karbutilat, Monuron,
Tebuthiuron, Thiazfluron

Wirkstoffgruppen

Triazine:

Atrazin, Hexazinon, Sebuthylazin, Simazin,
Terbuthylazin

Sonstige:

Amitrol, Bromacil, Dalapon, Dichlobenil,
Picloram, Triclopyr

Die Wirkstoffe dieser Gruppen sind allein oder in Kombination zu verschiedenen Mitteln formuliert. Da die Entscheidung über die Zulassung der einzelnen Mittel immer nur nach dem Stand der augenblicklichen Erkenntnisse getroffen werden kann, ist die Zulassung Änderungen unterworfen. Deshalb wurde es für vorteilhafter gehalten, in dieser Broschüre nicht auf jedes Mittel einzeln einzugehen, sondern bezüglich Einzelheiten auf das jährlich neu erscheinende

*) 2,4,5-T-haltige Herbizide werden bei der Deutschen Bundesbahn seit 1981 nicht mehr eingesetzt (Verfügung der Hauptverwaltung der Deutschen Bundesbahn vom 17. August 1981).

Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis der Biologischen Bundesanstalt, Teil 1 zu verweisen (Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis Teil 1, 1985 bzw. neueste Ausgabe).

Literaturhinweise

Auch die Daten zu den Wirkstoffen sind zu umfangreich, um hier angeführt zu werden. Sie können in der einschlägigen Fachliteratur, z. B. "Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, Teil 2" (Perkow 1983); Datensammlung zur Toxikologie der Herbizide "Arbeitsgruppe Toxikologie" der Kommission für Pflanzenschutz-, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmittel (Deutsche Forschungsgemeinschaft 1984); "Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln" (Industrieverband Pflanzenschutz e. V. 1982); "Herbizide und ihre Rückstände" (Maier-Bode 1971); "Pesticide Manual" (Martin 1971) sowie "Herbicide Handbook of the Weed Society of America" (WSSA Monograph 3, 1970) nachgelesen werden.

**9. ANWENDUNG VON HERBIZIDEN AUF GLEISANLAGEN.
WIE MACHT MAN DAS?**

**Sprühen und Gießen
kommen nicht zur
Anwendung**

Randscharf, gleichmäßig, exakt dosiert: So klar sind die Forderungen an den Anwendungspraktiker. Das gilt gleichermaßen für jede Ausbringungsmethode, und davon gibt es theoretisch vier: Spritzen, Streuen, Sprühen und Gießen. Angewendet werden aber nur die beiden ersten; denn Sprühen und Gießen scheiden bei der chemischen Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen aus. Das erste, weil beim Sprühen die Forderung "randscharf" nicht erfüllbar wäre - Luftbewegung

könnte den feinen Sprühnebel abtreiben - das zweite, das Gießen, aus Gründen der Wirtschaftlichkeit im Hinblick auf die Mehrkosten für die mitzuführenden großen Wassermengen. Bleiben also zwei bewährte Methoden - mit unterschiedlichen Einsatzbereichen.

Spritzverfahren

Mittel, die zur Spritzung auf Gleisanlagen vorgesehen sind, werden mit 0,3 - 2,5 g Aufwandmenge je Quadratmeter eingesetzt. Diese kleine Menge läßt sich nur mit Wasser als Trägerstoff gleichmäßig über die Behandlungsfläche verteilen. Der Wasseraufwand beträgt 40 - 100 ml/m². Das großtropfige und daher abtriftfreie Spritzverfahren wird auf Strecken und Bahnhofsgleisen der Deutschen Bundesbahn angewendet.

Streuverfahren

Beim Streuen werden Wirkstoffe benutzt, die auch bei den Spritzmitteln zur Anwendung kommen. Als Trägermaterial dienen mineralische Grundstoffe, die aus natürlichen Vorkommen abgebaut werden. Bei der durchschnittlichen Aufwandmenge von 20 g/m² bestehen ca. 95 % der Menge aus dem natürlichen Trägerstoff und dienen ausschließlich der gleichmäßigen Verteilung.

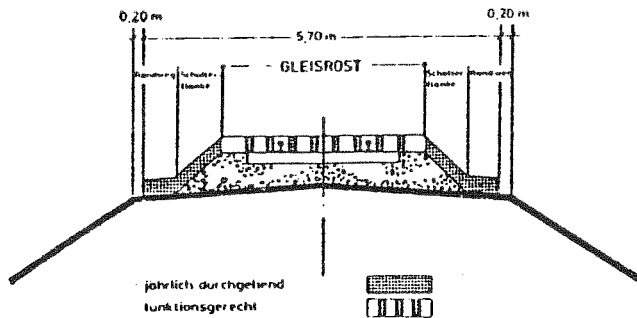
10. SO VIEL WIE NÖTIG - SO WENIG WIE MÖGLICH

Der Grundbesitz der Deutschen Bundesbahn von 105.000 ha läßt sich im wesentlichen in drei Gruppen gliedern: den Fahrweg, sonstiges Betriebsgelände und Nebenflächen. Von der Gesamtfläche müssen jährlich lediglich ca. 23.000 ha durch Herbizide aufwuchsfrei gemacht bzw. gehalten werden (Blaubuch 1983).

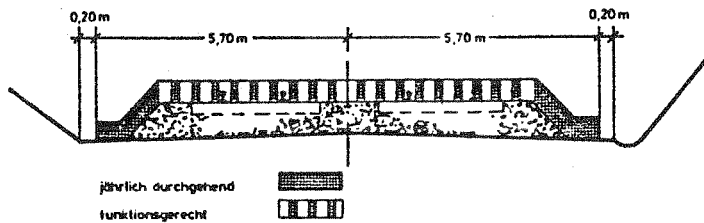
Fahrweg

Auf dem Fahrweg müssen Herbizide eingesetzt werden. Darunter sind Gleise und Weichen der freien Strecke (Streckengleise) und Bahnhöfe (Bahnhofsgleise) zu verstehen. Die durchschnittliche Breite pro Gleis einschließlich des seitlichen Randweges beträgt übrigens auf der Strecke 5,70 m, im Bahnhof 5 m. Die Breite ist davon abhängig, ob es sich um eine ein- oder mehrgleisige Strecke handelt und ob diese auf einem Damm, in einem Einschnitt oder ebenerdig verläuft.

Spritzbreiten beim Einsatz der Spritzzüge
Eingleisige Strecke



Spritzbreiten beim Einsatz der Spritzzüge
Zwei- und mehrgleisige Strecken



Bei den Streckengleisen müssen die Schotterflanken der Gleise und die Randwege wegen des seitlich starken Vegetationsdrucks einmal jährlich durchgehend behandelt werden. Dagegen wird im Bereich der Schienen und Schwellen (Gleisbettung) nur nach Bedarf (funktionsgerecht) gespritzt. Zu den Bahnhofsgleisen zählen die Gleise und Weichen der Bahnhöfe mit den dazugehörigen Rand-, Zwischen- und Rangierwegen. Nur die am Rand liegenden Gleise sind dem starken Vegetationsdruck ausgesetzt. Die innenliegenden dagegen nicht, sie werden nur nach Bedarf behandelt.

sonstiges
Betriebsgelände

Die weiteren Anwendungsgebiete sind Zuwegungen auf Bahnanlagen, Ladestraßen, Bauhöfe, Lager- oder Parkplätze. Auf allen diesen Arealen ist der Einsatz von Aufwuchsbekämpfungsmitteln sehr begrenzt. Hier werden fast nur Granulate ausgebracht.

ökologische
Nischen

Der überwiegende Teil des Bundesbahn-Grundbesitzes kommt nie mit Herbiziden in Berührung. Böschungen, Dämme, Einschnitte und Flächen, die beim Grunderwerb für den Bahnbau miterworben werden mußten, aber nicht genutzt werden (Jakobi und Siems 1983) sind große Zonen, in denen die Entwicklung der natürlichen Fauna und Flora bewußt unterstützt wird. Hier können sich ökologische Nischen bilden, in denen sich die Tier- und Pflanzenwelt ungestört entwickeln können.

11. WER WENDET WAS WIE AN?

**Fachfirmen mit
Erfahrung und
Sachkunde**

Zuverlässige und erfahrene Fachfirmen sind es, in deren Händen die Durchführung der Spritzarbeiten liegt. Das ist keineswegs ein glücklicher Zufall, sondern eine im Pflanzenschutzgesetz verankerte Sicherheitsbestimmung: "Wer Pflanzenbehandlungsmittel gewerbsmäßig oder sonst für andere anwendet, muß die erforderlichen Kenntnisse und Erfahrungen sowie die erforderliche Zuverlässigkeit besitzen...". In der Praxis bedeutet das, diese Firmen müssen alles Anwendungs-know-how und alles Fachwissen über Entwicklungs-, Prüfungs- und Anwendungsverfahren der Herbizide haben und über die entsprechenden Spezialisten verfügen. Mit diesen Firmen werden Leistungsverträge mit einer Laufzeit von jeweils 5 Jahren abgeschlossen. Diese langfristige Bindung sichert die lückenlose Fortführung der Arbeiten. Die Unternehmen werden verpflichtet, in den ihnen zugewiesenen Direktionsbezirken während dieser Laufzeit die Aufwuchsbekämpfung durchzuführen und den Erfolg einer 90prozentigen Aufwuchsfreiheit auf den Streckengleisen (Lyre 1980) und einer 80prozentigen Aufwuchsfreiheit auf den Bahnhofsgleisen als fachlich erforderliches Maß für die Betriebssicherheit zu garantieren.

**Sicherheit durch
langfristige
Leistungsverträge**

**Sachgerechte
Anwendung aufgrund
detaillierter
Unterlagen**

Für die Auswahl der richtigen Herbizide und die Bestimmung des optimalen Anwendungstermins ist es wichtig, die örtlichen Gegebenheiten der zu behandelnden Gleise genau zu kennen. Hierzu müssen Streckenpläne erstellt und stets auf dem neuesten Stand gehalten werden. In ihnen sind insbesondere Geländenutzungsformen, die Lage von Wasserschutzgebieten, Bodenbeschaffenheiten,

örtlicher Pflanzenbestand und ihre Veränderungen sowie klimatische Besonderheiten eingetragen.

Vorherige Überprüfung der zur Anwendung vorgeesehenen Mittel

Die Fachfirmen sind in der Wahl der Herbizide frei. Die Leistungsverträge verpflichten, nur die von der Biologischen Bundesanstalt mit dem Anwendungsgebiet Gleisanlagen zugelassenen Herbizide einzusetzen. Zur Kontrolle legen die Fachfirmen jährlich vor der Spritzperiode die zur Anwendung kommenden Herbizide mit Namen, Zulassungsnummer und Höchstaufwandmenge in g/m² bzw. ml/m² der Deutschen Bundesbahn zur Einsichtnahme vor. Diese leitet die Aufstellung der Herbizide an die Biologische Bundesanstalt zur Überprüfung weiter. Die Fachfirmen sind verpflichtet, Aufschreibungen über die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln zu führen. Damit ist die Voraussetzung zur jederzeitigen Überprüfung geschaffen.

Vergütung

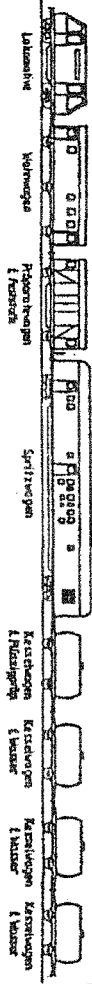
Die Vergütung der Spritzarbeiten erfolgt nicht nach Art und Menge der ausgebrachten Mittel, sondern ausschließlich nach dem garantierten Erfolg der Aufwuchsbekämpfung. Damit entspricht es dem wirtschaftlichen Interesse der Fachfirmen, diese Leistung mit einem möglichst geringen Einsatz an Wirkstoffen zu erbringen. Als Grundsatz gilt überall: nur soviel wie nötig, aber so wenig wie möglich (Lyre 1980).

Dosierung

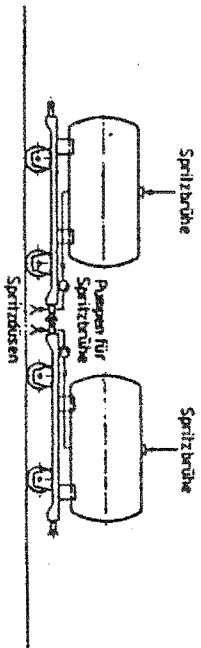
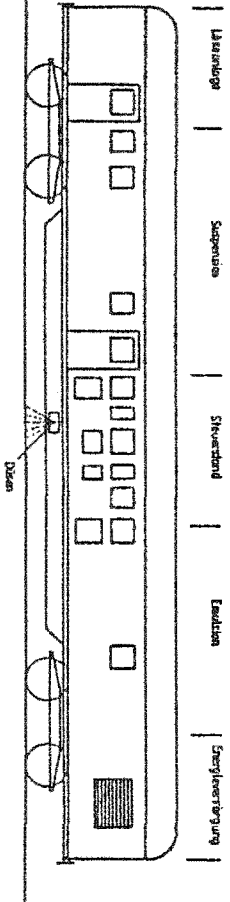
Moderne Spritzzüge bei der Streckenspritzung

Die beauftragten Fachfirmen verfügen über eigene Spritzzüge, die nach modernster Technologie arbeiten (die neuesten sind Baujahr 1983) (Dunker und Keilholz 1984, Jakobi und Kramer 1984, Watermann et al. 1984). Diese Züge führen für die unterschiedlichsten Einsatzbedingungen jeweils mehrere Mittel mit. Sie werden während der Fahrt nach den örtlich zuvor festgestellten Verhältnissen ausgewählt, gemischt und genau dosiert ausgebracht.

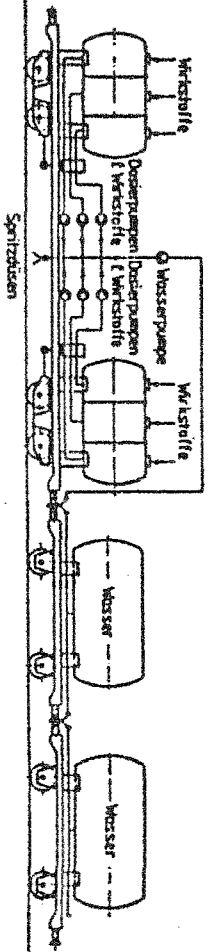
Spritzzug.



Spritzwagen



Mischverfahren



Injektionsverfahren

Geschwindigkeits-
abhängige,
gleichbleibende
Aufwandmenge

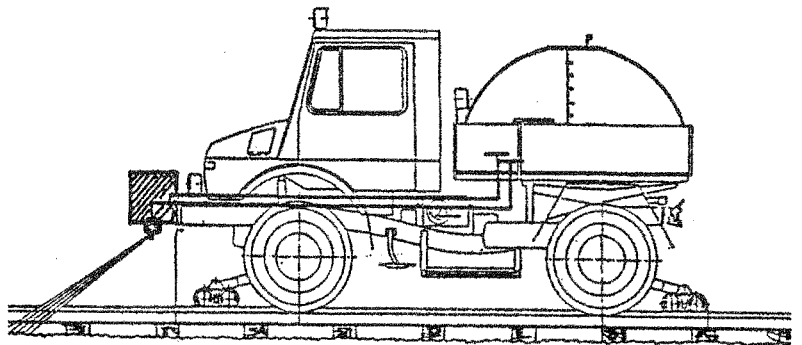
Randscharfe,
abtrifffreie
Ausbringung durch
Spezialdüsen

Um eine präzise Ausbringung der Spritzflüssigkeiten zu gewährleisten, ist die Arbeitsgeschwindigkeit der Züge auf 40 km/h begrenzt. Dabei wird durch eine geschwindigkeitsabhängige Steuerung erreicht, daß der Mittelaufwand in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit automatisch je Flächeneinheit konstant gehalten bleibt. Spezialdüsen gewährleisten das randscharfe, abtrifffreie Ausbringen der Mittel. Ihre Anordnung sorgt dafür, daß diese nicht über die festgelegten Spritzbreiten, die äußere Grenze des Randweges, gespritzt werden. Die Steuerung und Überwachung der technischen Anlage erfolgt elektronisch. Der Bediener hat von seinem zentralen Standort einen guten Ausblick auf die Geräte und die zu behandelnde Fläche. Bei schlechten Witterungsbedingungen, wie stärkerem Wind oder Regen wird die Spritzfahrt unterbrochen.

Bahnhofsspritzung

Die Funktion der bei der Bahnhofsspritzung verwendeten Zwei-Wege-Fahrzeuge (fahren auf Schiene und Straße) ist mit der Arbeitsweise der Spritzzüge für die Streckenspritzung vergleichbar. Die Arbeitsgeschwindigkeit beträgt hier 15 - 20 km/h.

Zweiwegefahrzeug für Bahnhofsspritzgerät



Granulatanwendung

Die Anwendung der Mittel in Granulatform erfolgt ausschließlich aus Einweg-Streubehältern, die mit wenigen Handgriffen vom Transportbehälter zum Streugerät umgewandelt werden. Die Dosiergenauigkeit ergibt sich aus der Fließgeschwindigkeit des Materials, der Streubreite und der Schrittgeschwindigkeit des Anwenders.

Nur in wenigen Bereichen wird die chemische Aufwuchsbekämpfung noch von Mitarbeitern der Deutschen Bundesbahn mit eigenen Spritzgeräten ausgeführt. Diese sind auf dem schienengebundenen Anhänger eines SKL (Schwerkleinwagen) installiert. Hier beträgt die Arbeitsgeschwindigkeit 15 km/h.

Spritzung durch DB-Mitarbeiter

Die Mitarbeiter werden von der Deutschen Bundesbahn unter Beteiligung der Fachfirmen in ihre Aufgaben regelmäßig eingewiesen. Dabei werden stets von neuem die notwendigen Kenntnisse vermitteln, wie z. B. sachgemäßer Umgang mit den Mitteln, Funktion und Bedienung der Geräte, Verhalten bei besonderen Situationen (z. B. Wind und Regen) sowie Hinweise für Wasserschutzzonen und ihre Lagen.

12. FASSEN WIR ZUSAMMEN

Die Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen war schon immer und ist auch heute noch wegen der Gebote der Sicherheit und der Wirtschaftlichkeit notwendig.

Von den zur Verfügung stehenden Bekämpfungsmöglichkeiten hat sich die chemische Aufwuchsbekämpfung im Spritz- und gelegentlich im Streuverfahren in jahrzehntelanger Erfahrung herauskristallisiert und bewährt.

Alle Gleisherbizide müssen nach dem Pflanzenschutzgesetz zugelassen sein und werden dementsprechend im Zulassungsverfahren den notwendigen Prüfungen unterzogen. Hierbei sind dem Wasserschutz und allen Gesichtspunkten des Umweltschutzes besondere Beachtung gegeben.

Für Gleisherbizide werden spezielle physikalische Forderungen gestellt, die bei den übrigen Pflanzenschutzmitteln nicht beachtet werden müssen.

Eine Übersicht der Wirkstoffgruppen sowie ausführliche Literaturhinweise über die einzelnen Wirkstoffe sind in dieser Druckschrift enthalten.

Die Anwendungsbereiche, Strecken- bzw. Bahnhofsgleise mit den durchschnittlichen Spritzbreiten, sonstiges Betriebsgelände und Nebengelände werden beschrieben. Die Anwendung der Mittel auf Strecken- und Bahnhofsgleisen erfolgt überwiegend durch Fachfirmen mit eigenen modernen Spritzzügen bzw. Zwei-Wege-Fahrzeugen. Langfristige Leistungsverträge stellen die lückenlose

Fortführung der Arbeiten sicher. Nur in wenigen Bereichen der Bahnhofsgleise wird die Anwendung noch durch DB-Mitarbeiter mit eigenen Spritzgeräten ausgeführt.

Die Vergütung der Spritzarbeiten an die Fachfirmen erfolgt ausschließlich nach dem garantierten Erfolg der Aufwuchsbekämpfung, der auf den Streckengleisen 90 % und auf den Bahnhofs- gleisen 80 % Aufwuchsfreiheit betragen muß.

Die Biologische Bundesanstalt berät die Deutsche Bundesbahn seit Jahren bei der Anwendung von Herbiziden auf Gleisanlagen. Eine Zusammenar- beit mit dem Ziel, die mit der notwendigen Maßnahme der chemischen Aufwuchsbekämpfung verbundenen Risiken so gering wie möglich zu halten.

LET US CONCLUDE

Safety of railway traffic and protection
of the environment

The control of weeds on railway tracks has
always been and will also be in future essen-
tial for safety and economic reasons.

Among the control measures the most widely used
and proved one is the chemical treatment mainly
with sprays and in certain situations with gra-
nules.

The herbicides used on railway tracks have to
be cleared according to the Plant Protection
Act and have to be subject of the required
examinations with special attention to the
protection of water and environment.

Additional specific requirements as to physical properties of such herbicides have to be fulfilled which are not relevant for other plant protection products.

A survey of the different groups of compounds is given and comprehensive references about the individual compounds are included.

The range of application, i. e. railway tracks, tracks around stations, other premises and areas, is described including the various average spray widths. Herbicides intended for railway tracks and tracks around stations are applied mainly by commercial companies with their own modern spray trains as well as rail and road going vehicles. Long-term contracts assure the continuity of control. Only some tracks around stations are still treated by the German Federal Railway (DB) with its own spray equipment.

Payment for chemical control to companies by the DB is based exclusively on guaranteed effectiveness, i. e. 90 % of the treated area of railway tracks has to be weed free and 80 % respectively on tracks around stations.

The Federal Biological Research Centre has acted as a consultant to the DB concerning matters of weed control on railway tracks for many years. The purpose of the cooperation is to minimize risks involved in this field of application.

13. LITERATURVERZEICHNIS

- Becker, H. et al.: Richtlinie zur Prüfung von Pflanzenbehandlungsmitteln auf Vogelschäden - Annahmeveruche - (25 - 1). Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin und Braunschweig, 1981.
- Dunker, K. und Keilholz, G.: Züge zur chemischen Aufwuchsbekämpfung bei der Deutschen Bundesbahn. Verkehr und Technik, Heft 1, S. 4 - 5, 1984.
- Hoffmann, M.: Abflammentechnik, KTBL-Schrift 243 (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft). KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH 4400 Münster-Hiltrup (Westf.), 2. Auflage, 1982.
- Industrieverband Pflanzenschutz e. V.: Wirkstoffe in Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln. Physikalisch-chemische und toxikologische Daten. Pressehaus Bintz-Verlag, Offenbach, 1982.
- Jakobi, F. und Kramer, M.: Die neuen Spritzzüge für chemische Aufwuchsbekämpfung bei der Deutschen Bundesbahn. Verkehr und Technik, Heft 1, S. 1 - 3, 1984.
- Jakobi, F. und Siems, E.: Vegetationsbau und chemische Aufwuchsbekämpfung bei der DB. Elsners Taschenbuch der Eisenbahntechnik 1983.
- Lyre, H.: Richtlinie für die Prüfung von Herbiziden auf Gleisanlagen (13 - 2.3). Biologische Bundesanstalt, 1969.
- Lyre, H.: Prüfung und Zulassung von Herbiziden für Gleisanlagen. Der Eisenbahningenieur 23, Heft 3, S. 73 - 75, 1972.
- Lyre, H.: Bekämpfung von Pflanzen auf Nichtkulturland. Berichte über Landwirtschaft 58, Heft 2, S. 282 - 294, 1980.
- Maier-Bode, H.: Herbizide und ihre Rückstände. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart, 1971.
- Martin, H.: Pesticide Manual. British Crop Protection Council, Second Edition, January 1971.
- Minde, G.: Moderne Aufwuchsbekämpfung auf Gleisanlagen der Deutschen Bundesbahn im Rahmen des Umweltschutzes. Der Eisenbahningenieur 30, Heft 3, S. 101 - 105, 1979.
- Perkow, W.: Wirksubstanzen der Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. 2. Auflage, Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1983.

- Schramm, G.: Unkrautbekämpfung in Eisenbahngleisen. Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen 83, Nr. 18, S. 231 - 236, 1943.
- Tautenhahn, A.: Die chemische Gleisentkrautung. Der Eisenbahningenieur 11, Heft 5, 1960.
- Watermann, J. H.; Bredemann-Lauff, J. D. und Drobny, H. G.: Neuer richtungsweisender Spritzzug. Schienen der Welt 15, S. 32 - 34, 1984.
- Weed Society of America: Herbicide Handbook of the Weed Society of America. WSSA, Monograph 3, Second Edition, 1970.
- Wolf, E.: Die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt Nr. 216, 1983.

14. QUELLENNACHWEISE

Blaubuch: Statistische Angaben über die Deutsche Bundesbahn des Geschäftsjahres 1983. Zentralstelle für Betriebswirtschaft und Datenverarbeitung der Deutschen Bundesbahn, Frankfurt.

Bundesbahngesetz (BbG) vom 13. Dezember 1951, BGBI. I, S. 955.

Informationskatalog über die chemische Aufwuchsbekämpfung bei der Deutschen Bundesbahn. Zentrale Transportleitung der Deutschen Bundesbahn, Abteilung IV 0, Februar 1982.

Pflanzenschutzgesetz vom 10. Mai 1968, BGBI. I, S. 352, in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Oktober 1975, BGBI. I, S. 2591, 1976, BGBI. I, S. 1059, zuletzt geändert durch das Dritte Gesetz zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes, 16. Juni 1978, BGBI. I, S. 749.

Entwurf eines Gesetzes zum Schutz der Kulturpflanzen (PflSchG), Bundestagsdrucksache 10/1262/1984.

Das Verfahren der Prüfung und Zulassung von Pflanzenbehandlungsmitteln, Merkblatt 48 der Biologischen Bundesanstalt, Juli 1980.

Verordnung zum Schutz der Bienen vor Gefahren durch Pflanzenschutzmittel (Bienenschutzverordnung) vom 19. Dezember 1972, BGBI. I, S. 2515.

Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 1985 (bzw. neueste Auflage), Teil 1 der Biologischen Bundesanstalt, Abteilung für Pflanzenschutzmittel und Anwendungstechnik, ACO-Druck GmbH, Braunschweig.

Datensammlung zur Toxikologie der Herbizide. "Arbeitsgruppe Toxikologie" der Kommission für Pflanzenschutz, Pflanzenbehandlungs- und Vorratsschutzmittel der Deutschen Forschungsgemeinschaft. 1. - 5. Lieferung, 1984.

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (BNatSchG) vom 20. Dezember 1976, BGBI. I, S. 3574.

Wasserhaushaltgesetz (WHG) in der Fassung vom 16. Oktober 1976, BGBI. I, S. 3017.