

Wildbachverbauung

Begriffe, Planung und Bau

DIN

19 663

Torrent control; terms, planning and construction

Correction de torrent; termes de métier, planification et construction

Die Wildbachverbauung ist ein Spezialgebiet des Wasserbaues.

Ihre zunehmende Bedeutung ergibt sich daraus, daß

- einerseits hochwertige Nutzungen zunehmend in den Einflußbereich von Wildbächen vordringen und dadurch das Schutzbedürfnis angehoben wird und
- andererseits anthropogene Einflüsse die Gefährlichkeit der Wildbäche verstärkt haben und noch weiter verstärken.

Ihre Sonderstellung innerhalb des Wasserbaues ergibt sich aus der Notwendigkeit, besonders die Feststoffführung (Geschiebe, Schwebstoffe, Wildholz) der Gewässer zu regulieren. Zu diesem Zweck werden nicht nur die Gewässer selbst ausgebaut, sondern erforderlichenfalls auch im Einzugsgebiet flächenwirksame Maßnahmen ergriffen. Das Ziel, den Feststoffhaushalt des Baches zu beeinflussen, kann auch Eingriffe in die Landnutzung notwendig machen.

Diese Norm ergänzt die für den Wasserbau gültigen Normen, um

- die bei der Wildbachverbauung üblichen Begriffe zu definieren
- Hinweise für die Planung zu geben
- die besonderen Bauweisen darzulegen und
- Grundsätze für die Landnutzung in den Wildbacheinzugsgebieten aufzuzeigen.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	5 Baustoffe	10
2 Zweck	2	5.1 Tote Baustoffe	10
3 Grundsätze	2	5.2 Lebende Baustoffe (Pflanzen)	10
3.1 Allgemeines	2	5.2.1 Gräser und Kräuter	10
3.2 Grundsätze der technischen Verbauung	2	5.2.2 Bewurzelungsfähiges Reisig (wuchsfähige Gehölzteile)	10
3.3 Integralmelioration	3	5.2.3 Gehölzpflanzen	10
3.4 Berücksichtigung der Belange von Naturschutz und Landschaftspflege	3		
4 Wildbachkundliche Begriffe	3	6 Bauweisen im Gewässerbett einschließlich Ufer	10
4.1 Wildbäche	3	6.1 Bauweisen mit toten Baustoffen	10
4.2 Hydrologie	3	6.1.1 Querbauten	10
4.2.1 Niederschlag	4	6.1.2 Längsbauten	13
4.2.2 Abfluß und Infiltration	4	6.2 Bauweisen mit lebenden Baustoffen	13
4.2.3 Muren	4	6.2.1 Bauweisen mit wuchsfähigen Gehölzteilen	13
4.2.4 Feststoffe (Geschiebe, Schwebstoffe, Schwimmstoffe)	4	6.2.2 Uferschutzpflanzungen	13
4.3 Gesteine	4	6.2.3 Rasen	13
4.4 Sohlenzustände der Wildbäche	4	6.3 Kombinierte Bauweisen mit toten und lebenden Baustoffen	13
4.5 Schuttkörper	5		
4.6 Feststoffherde	5	7 Bauweisen und Maßnahmen zur Stabilisierung von Hängen und Anbrüchen	13
4.7 Geomorphologische Vorgänge, die Feststoffherde verursachen	5	7.1 Bauweisen mit toten Baustoffen	13
4.7.1 Massenselbstbewegungen	5	7.1.1 Entwässerungsmaßnahmen	13
4.7.2 Massenschurf (Erosion)	6	7.1.2 Stützbauten	14
4.8 Talformen	6	7.2 Bauweisen mit lebenden Baustoffen	14
4.9 Andere Landschaftsformen	7	7.2.1 Vorarbeiten	18
4.10 Wildbachtypen	7	7.2.2 Bauweisen mit wuchsfähigen Gehölzteilen und Gehölzpflanzen	18
4.10.1 Wildbäche mit expansiven Feststoffherden in Restschuttkörpern	7	7.2.3 Gehölzpflanzungen	18
4.10.2 Wildbäche mit stationären Feststoffherden	8	7.2.4 Rasen	18
4.10.3 Wildbäche mit expansiven und stationären Feststoffherden	9	7.3 Kombinierte Bauweisen mit toten und lebenden Baustoffen	18
4.10.4 Wildbäche mit nur zeitweise eigenen Feststoffherden	10	7.4 Besondere Verfahren	18

Fortsetzung Seite 2 bis 27

Normenausschuß Wasserwesen (NAW) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.



Documents

	Seite
8 Forstliche, landwirtschaftliche und sonstige Maßnahmen in Wildbacheinzugsgebieten	18
8.1 Forstliche Maßnahmen	18
8.1.1 Schutzwälder	18
8.1.2 Regulierung der Wildbestände	19
8.1.3 Forstliches Saat- und Pflanzgut	19
8.2 Landwirtschaftliche Maßnahmen	19
8.3 Sonstige Maßnahmen	19
9 Lawinenverbauung	19
10 Vorerhebungen	19
11 Bemessung	19
11.1 Wasserwirtschaftliche Grundlagen, hydraulische Bemessung	19
11.1.1 Wahl des Bemessungsabflusses	19
11.1.2 Einfluß der Feststoffführung	19
11.1.3 Ermittlung der Ausbauwasserstände	21

	Seite
11.1.4 Sicherheitsmaße und Sicherheitszuschläge	21
11.1.5 Bemessung von Dolen und Entleerungsöffnungen	21
11.1.6 Bemessung von offenen Sperren	21
11.2 Nachweis der Standsicherheit	22
11.2.1 Allgemeines	22
11.2.2 Allgemeine Berechnungsgrundlagen für Sperren	22
11.2.3 Berechnungsgrundlagen für einzelne Ausführungsformen	22
11.2.4 Bauausführung	22
12 Unterhaltung und Pflege	22
Anhang A Erhebungsliste für Vorerhebungen bei Wildbachverbauungen	23
Zitierte Normen und andere Unterlagen	26
Weitere Normen und andere Unterlagen	26

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist anwendbar für den Ausbau von Wildbächen, die Sanierung von Feststoffherden (Anbrüche, Wundhänge) und für Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen. Sie gibt die Baustoffe und Bauweisen nach DIN 19 657 an, die unter Berücksichtigung der besonderen Gegebenheiten an Wildbächen, Rutsch- und Wundhängen geeignet sind.

Für Maßnahmen, des Landschaftsbaues ist DIN 18 918 anwendbar.

Die Norm macht keine Angaben über Stauanlagen zum Zwecke der Wassernutzung¹⁾.

2 Zweck

Die Wildbachverbauung umfaßt alle, auch vorbeugende Maßnahmen, die im Einzugsgebiet und Einflußbereich eines Wildbaches darauf abzielen, die Wirkung des Niederschlagswassers und den Abfluß auf ein möglichst unschädliches Maß zu begrenzen, nachteilige Feststoffabträge und Auflandungen einzudämmen, im Gleichgewicht befindliche Sohlenzustände zu sichern oder instabile Sohlen in einen Gleichgewichtszustand zu überführen. Dazu gehören zur Regelung der Abflußverhältnisse und der Feststoffführung insbesondere der Ausbau und die Unterhaltung der Gewässer, die Sanierung der Feststoffherde, forstliche und landwirtschaftliche Maßnahmen zur Minderung schädlicher Oberflächenabflüsse und Hangvernässungen sowie erforderlichenfalls Lawinenverbauungen.

3 Grundsätze

3.1 Allgemeines

Die Wildbachverbauung ist ein Teil der wasserwirtschaftlichen Gesamtplanung, die ihrerseits in wechselseitiger Beziehung zur Raumplanung steht. Der Planung von Wildbachverbauungen sind deshalb großräumige wasserwirtschaftliche Zusammenhänge und raumplanerische Gesichtspunkte zugrunde zu legen.

Die Wildbachverbauung muß ferner in engem Zusammenhang mit dem gesamten Naturhaushalt gesehen werden, da nur so langfristig eine wirksame Sanierung und Schadensvorbeugung im gesamten Wildbacheinzugsgebiet zu erreichen ist. Alle für die Regelung des Wasser- und des Feststoffhaushalts wichtigen Einflußgrößen, die Eigenschaften des jeweiligen Bachsystems, seine Geschichte, die Wir-

kung bestehender Bauwerke, die Nutzungen am Gewässer und im Einzugsgebiet, die Gefahrenbereiche und absehbaren Entwicklungen sind bereits bei den Vorerhebungen zu erfassen (siehe Abschnitt 10) und in der Planung zu berücksichtigen.

Aus dieser ganzheitlichen Betrachtungsweise heraus sind neben den technischen auch ingenieurbioökologische Maßnahmen vorzusehen. Häufig lassen sich die Aufgaben der Wildbachverbauung nur durch ergänzende Maßnahmen im Rahmen einer umfassenden Sanierung (Integralmelioration) dauerhaft lösen.

3.2 Grundsätze der technischen Verbauung

Jeder Wildbach muß entsprechend seiner Charakteristik verbaut werden. Sie wird vor allem gekennzeichnet durch das Abfluß- und Feststoffregime, die Linienführung, die Entwicklung des Längsschnittes und der Querschnittes des Baches, die Verteilung von Auflandungs-, Eintiefungs- und Gleichgewichtsstrecken, Liefergrad und Lage der Feststoffherde und das Geschiebekorngrößenband.

Der im Wasserbau gültige Grundsatz, die das Gewässer kennzeichnenden Faktoren nur im Zusammenhang zu betrachten, gilt auch in der Wildbachverbauung. Dabei können vor allem Eingriffe in den Geschiebehaushalt neben zielgerechten Wirkungen auch unerwünschte Folgen an anderer Stelle haben. Aus diesem Grund müssen die Wirkungen der einzelnen Maßnahmen bedacht und ihre zeitliche und räumliche Abfolge sorgfältig geplant werden.

Die hydraulischen und gewässermorphologischen Vorgänge in Wildbächen können für Hochwasserereignisse meist nur näherungsweise erfaßt oder grob abgeschätzt werden. Insbesondere sind das Maß und die Wirkung der Feststoffführung häufig schwer vorhersehbar. Die Verbauungen sollten daher so geplant und ausgeführt werden, daß die Bauwerke aufgrund neuer Erfahrungen ergänzt oder angepaßt werden können.

Vorsorglich ist der Verbauung ein reichlicher Ausbauabfluß einschließlich Geschiebezuschlag zugrunde zu legen (siehe Abschnitt 11.1).

Die Charakteristik des Baches einerseits und die im konkreten Fall verfolgten Ziele andererseits bestimmen, ob

- Feststoffherde zu verbauen sind,
- Feststoffe und/oder Wasser oberhalb leistungsschwacher Bachstrecken zurückzuhalten sind,
- das Transportvermögen leistungsschwacher Bachstrecken verbessert werden muß,
- Sohl- und Ufersicherungen notwendig sind, oder ob

¹⁾ Siehe DIN 19 700 Teil 2

- nur eine Kombination der genannten Maßnahmen Erfolg verspricht.

Da es ein Ziel der meisten Wildbachverbauungen ist, die Nutzungen auf dem Schwemmkegel gegen Wasserschäden zu schützen, sind häufig zunächst der Bachlauf auf dem Schwemmkegel mit Längs- und Querbauten festzulegen und das Gerinne hier so auszubauen, daß ein Ausbrechen des Baches sicher verhindert wird. Gleichzeitig sind die ergiebigsten Feststoffherde einzudämmen, um die unterhalb liegenden Bachstrecken, insbesondere Auflandungsstrecken auf dem Schwemmkegel, von übermäßiger Feststoffzufuhr zu entlasten.

Zum rasch wirksamen Schutz gefährdeter Bereiche können Anlagen zur dauernden oder zeitweisen Feststoffrückhaltung nötig sein.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß eine verminderte Geschiebezufuhr eine Sohlenvertiefung bachabwärts hervorrufen oder verstärken kann. Bachstrecken, bei denen ein Geschiebeentzug rasch zu schädlicher Erosion führt, sind in die Verbauung einzubeziehen. Die einzelnen Bachstrecken sollen dabei im allgemeinen von unten nach oben verbaut werden, da sich andernfalls Erosionstendenzen als Folge des Bachausbaues verstärken können. Der die Feststoffrückhaltung ergänzende Gerinnearsbau ist auf die verbleibende Feststoffführung abzustimmen.

Bei Bachstrecken mit ungenügendem Transportvermögen kann die vollständige Feststoffrückhaltung notwendig sein. Deren Auswirkung auf den Geschiebehalt des Vorfluters ist jedoch zu berücksichtigen.

Strecken, die sich im natürlichen Zustand ausgleichend auf den Feststoffhaushalt auswirken, z. B. Umlagerungsstrecken, sollen in ihrer Wirksamkeit erhalten bleiben.

Sind Hochwasserrückhaltebecken vorgesehen, so ist zu berücksichtigen, daß die Wirksamkeit langfristig von der Feststoffzufuhr in das Becken beeinflußt werden kann (siehe Abschnitt 6.1.1.4).

Die Arbeiten im Bachbett sind erforderlichenfalls von stabilisierenden Maßnahmen an den Seitenhängen zu begleiten. Bei ingenieurb biologischen Maßnahmen ist zu beachten, daß der Verbaubarkeit insbesondere von der Höhenlage, den Gesteinseigenschaften und der Hangneigung her Grenzen gesetzt sind.

Wenn das bestehende Bachgerinne wegen angrenzender rutschgefährdeter Hänge oder aus sonstigen Gründen nicht oder nicht ausreichend ausgebaut werden kann, sind Bachverlegungen oder Entlastungsgerinne, unter Umständen auch in ein anderes Gewässer, in Betracht zu ziehen.

Es können in Sonderfällen auch überdeckte Gerinne und Stollenstrecken erforderlich sein. Diese vergrößern jedoch bei Wildbächen die Gefahr des Verklausens, erschweren die Unterhaltung und bieten in Katastrophenfällen keinen zusätzlichen Abflußquerschnitt. Sie sind daher tunlichst zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, z. B. in beengten Ortslagen, dann sind Vorkehrungen gegen eine Verklauung des Querschnitts zu treffen (z. B. vorgeschaltete Wildholzsperren, große Querschnittsmaße).

Die Durchführung einer Wildbachverbauung beansprucht meistens mehrere Jahre. Deshalb ist es wichtig, die Reihenfolge der Arbeiten nach der Dringlichkeit festzulegen, die sich aus dem Schutzbedürfnis der Anlieger und den technischen Erfordernissen ergibt. Aufgrund der Wirkung der bereits getroffenen Maßnahmen ist die Notwendigkeit und Reihenfolge der künftigen Maßnahmen immer wieder zu überprüfen.

Kann ein gefährdetes Gebiet nicht oder nicht kurzfristig vor Wildbachschäden geschützt werden, so ist dessen Nutzung mit den gegebenen rechtlichen Mitteln entsprechend zu beschränken.

Die Erschließungsmöglichkeit einer Baustelle beeinflußt im besonderen Maße die Wahl der Bauweisen und Baustoffe und auch die Kosten. Sie ist daher bereits bei der Planung zu klären. In Frage kommen u. a. Wege, Schrägaufzüge, Seilwege, Hubschrauber. Baustellenerschließungen sollen auch für spätere Ergänzungen sowie Unterhaltungs- und Pflegemaßnahmen verwendbar sein. Sie sind so anzulegen, daß sie nicht ihrerseits zu Schäden führen. Erwünschte Nutzungen im Einzugsgebiet des Wildbaches sollen durch die Baustellenerschließungswege gefördert werden.

3.3 Integralmelioration

Anzustreben ist die Sanierung von Wildbacheinzugsgebieten durch die Kombination von technischen einschließlich ingenieurb biologischen sowie forstlichen, wirtschaftlichen und besitzordnenden Maßnahmen (Integralmelioration) mit dem Ziel, nicht nur die Schutzwirkung zu erhöhen, sondern auch die Wirtschaftsmöglichkeiten zu verbessern (siehe auch Abschnitt 8).

Die technischen und ingenieurb biologischen Maßnahmen dienen dabei dem rasch wirksamen Schutz.

Mit den forstlichen Maßnahmen sollen langfristig die Abflußverhältnisse und der Schutz vor Lawinen verbessert werden. Sie umfassen u. a. die Hochlagenaufforstung und die Verbesserung des Waldzustandes, z. B. durch die Trennung von Wald und Weide, die Regulierung der Wildbestände und die im Interesse einer pfleglichen Waldbewirtschaftung in gefährdeten Lagen notwendige Erschließung.

Die wirtschaftlichen und besitzordnenden Maßnahmen dienen in erster Linie der strukturellen Verbesserung von Land- und Forstwirtschaft. Es sollen diejenigen Wirtschafts- und Besitzformen erhalten oder gefördert werden, die mit den Zielen der Wildbachverbauung im Einklang stehen.

3.4 Berücksichtigung der Belange von Naturschutz und Landschaftspflege

Wildbäche sind charakteristische Bestandteile der Gebirgslandschaft und tragen wesentlich zu deren ökologischer Vielfalt und deren Reichtum an Erscheinungsformen und Naturschönheiten bei. Im Hinblick darauf sind bei der Wildbachverbauung auch die Ziele des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu beachten und zu unterstützen. Dabei spielen die Gestaltung und landschaftliche Einbindung der Bauwerke eine besondere Rolle.

Die Funktion der Gewässer als Lebensraum für Pflanzen und Tiere ist in die Planungsüberlegungen einzubeziehen.

Die Verwendung naturnaher Bauweisen ist auch im Interesse der Fischerei soweit wie möglich anzustreben.

4 Wildbachkundliche Begriffe

Geologische, geomorphologische, boden- und felsmechanische sowie hydrologische Grundkenntnisse spielen nicht nur für die Typisierung und systematische Gliederung von Wildbächen eine Rolle, sie sind entscheidende Voraussetzung jeder Wildbachverbauung in Planung und Ausführung.

4.1 Wildbäche

Wildbäche sind oberirdische Gewässer mit zumindest streckenweise großem Gefälle, rasch und stark wechselndem Abfluß und zeitweise hoher Feststoffführung. Art und Umfang der Feststoffherde sind zusammen mit der Abflußcharakteristik entscheidend für ihre wildbachkundliche Beurteilung.

4.2 Hydrologie

Für die Begriffe der Hydrologie gelten DIN 4049 Teil 1, Teil 2 und Teil 101.

4.2.1 Niederschlag

In Wildbachgebieten ist insbesondere der effektive Niederschlag von Bedeutung.

Die Intensität des Gebietsniederschlags steht in engem Zusammenhang mit der Größe des überregneten Gebietes. Dabei gilt, daß bei gleicher Wahrscheinlichkeit der Wiederkehr von um so höherer Intensität auszugehen ist, je kleiner das Niederschlagsgebiet ist. Die kritische Niederschlagsdauer wächst mit zunehmender Flächengröße. Bei kleinen Wildbacheinzugsgebieten werden die wildbachtypischen Abflüsse von Niederschlägen hoher Intensität und kurzer Dauer bewirkt. Außerdem wird die Intensität der Niederschlagsereignisse durch die topographische Lage des Niederschlagsgebietes beeinflusst.

4.2.2 Abfluß und Infiltration

In den Wildbächen werden die maßgebenden Abflüsse von Starkregen bestimmt. Größe, Form, Exposition, Relief und Höhenlage des Einzugsgebietes und Durchlässigkeit des Untergrundes sind dabei maßgebende Faktoren. Eine erhebliche Bedeutung kommt darüber hinaus der Vegetation zu, da ihre Zusammensetzung das Verhältnis Direktabfluß zu Infiltration entscheidend beeinflussen kann.

In Wäldern, Krummholz- und Zwergstrauchbeständen ist der Anteil der Infiltration sehr groß. Dabei tritt häufig Zwischenabfluß mit zeitlicher Verzögerung des Austritts an die Oberfläche auf. In Rasengesellschaften treten in der Regel große bis sehr große Oberflächenabflüsse mit geringer zeitlicher Verzögerung auf.

Schneeschnmelze ohne gleichzeitigen Regen führt selten zu wildbachtypischen Abflüssen, da der Abschmelzvorgang von Höhenlage, Exposition, Relief und Vegetation abhängig ist und im Einzugsgebiet meist zeitlich stark gestaffelt abläuft.

Aus Intensität und Dauer der Starkregenereignisse ergeben sich die beiden Hauptformen des Abflußverhaltens von Wildbächen bei Hochwasser. Kurzdauernde Hochwasserspitzen mit sehr steilem Anstieg treten bei kurzen, intensiven Starkregen meist in kleinen Einzugsgebieten auf. Diese Hochwasser greifen mit ihren energiereichen Spitzenabflüssen oftmals offene oder latente Feststoffherde stark an. Der Einfluß auf größere Vorfluter ist meist gering.

Länger dauernde, füllereiche Hochwasser sind das Ergebnis länger dauernder Starkregen in größeren Einzugsgebieten. Bei diesen Hochwässern werden die Feststoffherde sehr viel schwächer angegriffen. Sie wirken sich aber in den Vorflutern der Wildbäche durch große Abflüsse und Geschiebebewegungen aus.

Der ausgleichende Einfluß der Wälder ist bei den kurzdauernden Hochwassern sehr deutlich, da hier der hohe Infiltrationsanteil voll zur Wirkung kommt, der Zwischenabfluß jedoch nicht zur Hochwasserspitze beiträgt.

Bei den länger dauernden Hochwassern wirken sich die Zwischenabflüsse in vollem Umfang aus; der ausgleichende Einfluß der Wälder ist deshalb weit geringer.

4.2.3 Muren

Muren sind eine wildbachtypische Sonderform der Hochwasserabflüsse. Sie sind Gemische aus Wasser und Feststoffen (Boden, Gesteinsschutt aller Korngrößen, Holz). Sie bewegen sich in Wildbachbetten oder Hangfurchen schnell bis sehr schnell zu Tal und erreichen den Vorfluter unmittelbar oder entmischen sich im Bereich abnehmenden Gefälles, wobei sich die Feststoffe ganz oder teilweise in Umlagerungsstrecken, auf Schwemmkegeln oder im Talboden ablagern. Muren entstehen durch starke Feststoffeinstöße, beim Durchbruch von Verklausungen oder bei Dammbrüchen. Verklausungen sind Verstopfungen von Wasser-

läufen, vor allem durch Wildholz. Sie verursachen einen Aufstau von Feststoffen und Wasser.

4.2.4 Feststoffe (Geschiebe, Schwebstoffe, Schwimmstoffe)

Die Feststoffe sind in DIN 4049 Teil 1 definiert.

Für Wildbäche ist zu ergänzen, daß hier das Geschiebe nicht nur auf der Sohle bewegt wird, sondern auch springende Bewegungen im ganzen Wasserkörper und in der Luft ausführt. In sehr steilen Strecken und in Wasserfällen sind stürzende Bewegungen innerhalb und außerhalb des Wasserkörpers die Regel.

Beim Geschiebe können Korngrößen im Meterbereich auftreten. Ebenso können Schwebstoffe wegen der großen Turbulenz in Wildbächen verhältnismäßig große Korngrößen aufweisen. Eine strenge Abgrenzung zwischen Geschiebe und Schwebstoffen ist deshalb nicht möglich. Als Schwimmstoff kommt in Wildbächen Holz in jeder Form und Abmessung in Frage (Wildholz).

4.3 Gesteine

Festgesteine (dauerhafte Felsgesteine) sind Gesteine mit dichtem Gefüge und hoher Kornverbandsfestigkeit. Sie sind, weil quelfähige Bestandteile fehlen, wenig wasseraufnahmefähig und damit an der Luft beständig.

Beispiele: Harte Kristallingesteine wie Granite, Gneise, Quarzite, Porphyre und harte Sedimentgesteine wie Kalke, Dolomite, Nagelfluh, harte Sandsteine.

Veränderlichste Gesteine (pseudofeste, witterungsempfindliche Felsgesteine) sind Gesteine, die wegen quelfähiger Bestandteile (Wasseraufnahme, erhöhte Frostempfindlichkeit), Porosität und geringer Kornverbandsfestigkeit an der Luft nicht beständig sind.

Beispiele: Glimmerschiefer, Phyllite, Mergel, Tonschiefer, Salz- und Gipsgesteine, Sandsteine.

Lockergesteine sind für Wasser hoch durchlässige bis undurchlässige, nicht oder nur schwach verfestigte Sedimente sehr unterschiedlicher Korngröße, Korngrößenverteilung und Gesteinsfestigkeit.

Beispiele: Ton, Löß, Schotter, Wandschutt, Stausedimente, Talverfüllungen, Moränen.

4.4 Sohlenzustände der Wildbäche

Der Sohlenzustand von Wildbächen ist abhängig von der Beschaffenheit des Untergrundes, dem Feststoffanfall, von Art und Größe der Abflüsse, von Gefälle und Querschnitt und von menschlichen Eingriffen.

Unterschieden werden:

Sohle in Eintiefung

Je nach der Beschaffenheit der Bachsohle tieft sich die Sohle langsam bis rasch dann ein, wenn das abgetragene Material nicht ausreichend oder gar nicht ersetzt wird. Die rasche Eintiefung kann verzögert werden, wenn sich der Bach durch Kornaussortierung eine natürliche Sohlenpflasterung schafft (latente Erosion); sie schreitet wieder voran, wenn die Pflasterung zerstört wird. In Festgesteinen tieft sich die Sohle sehr langsam ein.

Sohle in Beharrung

Die Höhenlage der Sohle verändert sich nur wenig, da das fortgeführte Sohlenmaterial durch ankommendes Geschiebe ersetzt wird. Eine Form der Beharrung sind Umlagerungsstrecken, deren Feststoffbilanz langfristig ausgeglichen ist, auch wenn sich in den Verzweigungen starke Laufänderungen und damit örtlich Eintiefungen und Auflandungen einstellen.

Sohle in Auflandung

Auflandungen finden dort statt, wo das Transportvermögen nicht mehr ausreicht, das Geschiebe weiterzubewegen. Die häufigsten Folgen sind die Aufsattelung des Bachbettes und Schwemmkegel verschiedenster Ausbildung.

4.5 Schuttkörper

Rezenter Hang- und Verwitterungsschutt (Jungschutt) sind Anhäufungen jetztzeitlicher (rezenten) Verwitterungsprodukte meist fester Gesteine im von Korngrößen und Gesteinseigenschaften vorgegebenen natürlichen Böschungswinkel. Wegen der meist hohen Durchlässigkeit treten kaum Oberflächenabflüsse auf.

Fossiler Hang- und Verwitterungsschutt (Altschutt) sind Anhäufungen meist eiszeitlich bis früh-nacheiszeitlich abgelagerter oder durch Verwitterung des anstehenden Gesteins gebildeter Schuttmassen. Sie sind von gesteins-, relief- und klimabedingten Bodenbildungen und dementsprechend sehr mannigfacher Vegetation bedeckt. Bei veränderlichsten Gesteinen als Ausgangsmaterial können auch jüngere Schuttkörper bereits von Vegetation bedeckt sein (subfossile Schuttkörper). Die Abflußverhältnisse können entsprechend dem Ausgangsmaterial und der Vegetation sehr unterschiedlich sein; Rutschungen sind nicht ausgeschlossen.

Schwemmkegel sind rezente, subfossile oder fossile, nacheiszeitlich durch fließendes Wasser entstandene fächer- bis kegelförmige Ablagerungsgebiete von Lockergesteinen. Form, Größe und Durchlässigkeit hängen im wesentlichen von der Feststofffracht, den Korngrößen, dem Abflußverhalten und der Vegetation auf dem Schwemmkegel ab.

Bergsturmassen entstehen infolge Übersteilung der Talflanken im Zusammenhang mit tektonischen Schwächezonen. Sie führen zu Absturz und Anhäufung größerer Gesteinsmassen, die sich als hügelige Bergsturzlandschaft im fossilen wie rezenten Zustand zeigen.

Schotterterrassen entstehen in Lockergesteinen durch stufenförmige, schrittweise Eintiefung (Tieferschälten) des Gewässers.

Restschuttkörper sind Lockergesteinsmassen, die von der eiszeitlichen oder früh-nacheiszeitlichen Ausräumung nicht erfaßt wurden. Dazu zählt vor allem eiszeitlicher und früh-nacheiszeitlicher Hangschutt.

Eiszeitliche Talverfüllungen sind Lockergesteinsmassen, die bei der Verlandung von Gletscher- und Randseen in vom Eis abgedämmten Talsystemen abgelagert wurden (Stausedimente). Nach Rückgang des Eises bildeten sich meist unreife epigenetische V-Täler, deren Flanken durch erosiven Hangabtrag und Rutschungen gekennzeichnet sind.

Moränenwälle sind als Stirn- oder Seitenmoränen von den Gletschern fossil oder rezent angehäuften Lockergesteine in typischer Wallform und weisen ähnliche Eigenschaften auf wie Hangschutt. Sie sind auch als Abschluß von Karen und der damit verbundenen Bildung von Karböden und Karseen bedeutsam.

4.6 Feststoffherde

Feststoffherde sind diejenigen Örtlichkeiten, aus denen Feststoffe in das Gewässer gelangen.

Expansive Feststoffherde vergrößern sich in Umfang und Liefergrad als Folge von Eingriffen in die Abflußverhältnisse, insbesondere über die Vegetation. Art und Geschwindigkeit solcher Entwicklungen sind von mehreren, vor allem geologischen Faktoren abhängig.

Stationäre Feststoffherde bleiben über längere Zeiträume betrachtet in Umfang und Liefergrad in etwa konstant. Sie sind durch Eingriffe in die Abflußverhältnisse über die Vegetation nicht beeinflussbar.

Die **Gewässersohle** wirkt bei Sohleneintiefung als Feststoffherd.

Uferanbrüche sind durch oberirdische Fließgewässer verursachte, einseitige oder wechselseitige Anbrüche.

Die durch Seiten- oder/und Tiefenschurf übersteilten Hang- und Böschungsfüße brechen bis zur Wiederherstellung des natürlichen Böschungswinkels nach. Sekundäre Regenrillen und -rinnen sind häufig.

Feilenanbrüche sind in Lockergesteinen durch oberflächlich abfließendes Wasser verursachte, beidseitige Wundhänge. Die Einhänge dieser durch Tiefenschurf entstehenden Rinnen und Gräben brechen jeweils bis zur Wiederherstellung des natürlichen Böschungswinkels nach. Sekundäre Regenrillen und -rinnen sind häufig.

Hangabschürfungen sind meist in Rasengesellschaften durch Schnee- und Lawinenschurf verursachte flächenhafte Bodenabtragungen.

Verwitterungswände treten als Steinschlagwände meist in Festgesteinen, als abgrusende Wände meist in veränderlichsten Gesteinen, gelegentlich auch in dicht gelagerten Lockergesteinen auf. Die durch physikalische und chemische Verwitterung entstehenden Lockergesteinsmassen gelangen allein durch die Schwerkraft in das Gewässer.

Anbrüche als Folge von Rutschungen sind durch Translations- und Rotationsrutschungen entstandene Wundhänge (Translationsanbrüche, Rotationsanbrüche). Sie werden gelegentlich durch oberflächlich abfließendes Wasser sekundär in Feilenanbrüche umgestaltet.

Rutschmassen sind durch Translations-, Rotationsrutschungen und Talzuschübe in den Angriffsbereich oberirdisch abfließenden Wassers gelangende Lockergesteinsmassen. Diese Feststoffherde haben meist die Form von Ufer- und Feilenanbrüchen.

Holzanhäufungen sind durch Waldabbrüche, Lawinen, Windwurf usw. entstandene und für oberirdische Fließgewässer angreifbare Holzmassen.

Unmittelbar anthropogene Feststoffherde können durch Baumaßnahmen, Deponien und ähnliches entstehen.

4.7 Geomorphologische Vorgänge, die Feststoffherde verursachen

4.7.1 Massenselbstbewegungen

Bei den Massenselbstbewegungen setzen sich labile Gesteins- oder Bodenmassen am Hang infolge der Schwerkraft in Bewegung.

4.7.1.1 Stürze

Stürze sind das Abbrechen und Fallen von Gesteinsteilchen bis zu großen Felskomplexen an steilen Böschungen und Wänden.

Zu unterscheiden sind folgende Vorgänge:

Abgrusen, Abbröckeln, Abrieseln ist das Abstürzen kleiner Gesteinsteilchen von Felswänden, steilen Schutthängen oder wandbildenden Lockergesteinen. Diese Verwitterungswände und -hänge sind als Feststoffherde von geringer Bedeutung.

Fels- und Schuttsturz ist das Abstürzen größerer Gesteinstrümmen von Felswänden und steilen Schutthängen. Diese Verwitterungswände und -hänge sind als Feststoffherde nahezu ohne Bedeutung.

Bergsturz ist das Hinabstürzen oder -gleiten von sehr großen Felsmassen an steilen Hängen oder Wänden. Die abgestürzten Massen und die entstandenen Bruchflächen können manchmal bedeutende Feststoffherde sein.

4.7.1.2 Rutsche

Rutsche sind hangabwärts gerichtete Bewegungen von Hangteilen, bestehend aus Fels- und/oder Lockergesteinsmassen oder Böden, an Hängen als Ergebnis eines Scherbruches an der Grenze der bewegten Massen.

Translationsrutsche sind langsame bis schnelle Massenbewegungen auf vorgegebenen Gleitflächen.

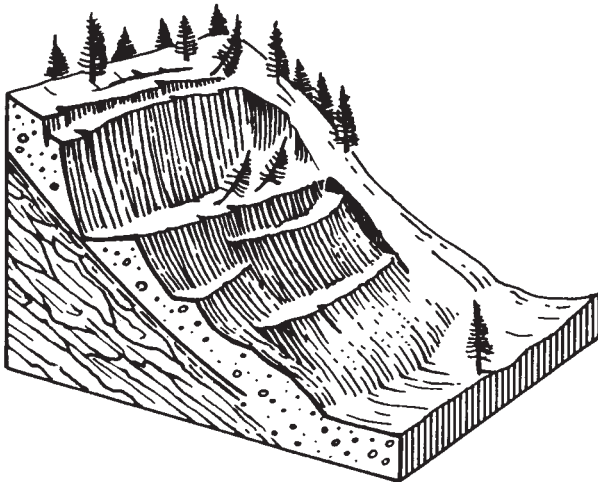


Bild 1. Translationsrutsch

Zu unterscheiden sind folgende Vorgänge:

Translationsrutsche in Felsgesteinen entstehen meist in Blockform auf deutlich ausgeprägten Labilitätsflächen. Eine Sonderform ist der **Talzusub**. Kennzeichnend für ihn ist die sehr langsame, tiefgründige Bewegung großer Gesteinsmassen. Seine Ursache liegt in Bergzerreibungen infolge Entspannung.

Beide Vorgänge verursachen Feststoffherde von meist geringer Bedeutung.

Translationsrutsche in Lockergesteinen sind meist schollenförmige Gleitungen eines Lockergesteinskörpers. Sie sind durch im Hang gelegene Inhomogenitätszonen verursacht. Sie können zu sehr ergiebigen Feststoffherden und zu Murgängen führen.

Translationsbodenrutsche sind meist kleinflächige Gleitungen auf einer vorgegebenen Gleitfläche, die sich entweder in Böden selbst oder an deren Grenzfläche zum Schuttuntergrund oder Anstehenden befinden. Sie führen zu Feststoffherden von meist geringer Bedeutung (**Blattanbrüche**). Eine Sonderform sind die **Waldabbrüche**, die bedeutende Feststoffherde bilden können (siehe Bild 12).

Rotationsrutsche sind langsame bis schnelle Rutschungen an Hängen entweder in Felsgestein oder Lockergestein auf konkav gekrümmten, erst im Augenblick des

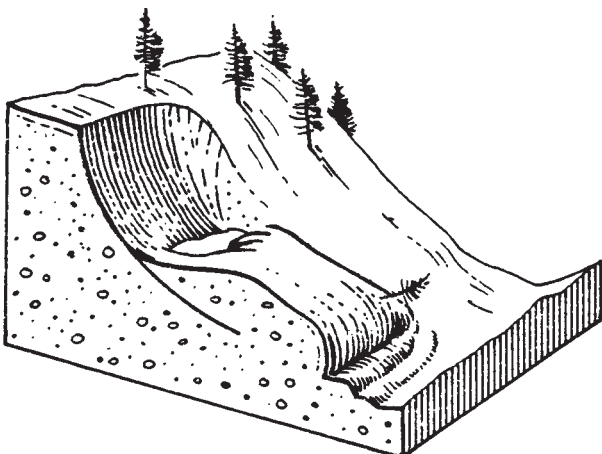


Bild 2. Rotationsrutsch

Rutschens entstehenden Gleitflächen. Dabei erfährt die Gleitmasse eine Drehung. Rotationsrutsche erzeugen sehr häufig bedeutende Feststoffherde.

4.7.1.3 Kriechen, Fließen, Gänge

Kriechen, Fließen und Gänge sind sehr langsame (Kriechen) bis sehr rasche (Gänge) Bewegungen von Felsgesteinen, Lockergesteinen und Böden. Bewegungsablauf und Geschwindigkeit werden durch die jeweilige Struktur und/oder Konsistenz des bewegten Materials, das Gefälle und die sonstigen Geländebeziehungen bestimmt.

Zu unterscheiden sind folgende Vorgänge:

Erd- und Schuttkriechen ist eine sehr langsame, häufig unmerkliche Bewegung von geringmächtigen Lockergesteinen und Böden.

Es verursacht selten Feststoffherde.

Erdstrom-, Schuttstrom-, und Blockstromkriechen ist die gletscherähnliche Bewegung größerer plastischer Erd- und Schutt- oder Blockmassen in Hangeinschnitten oder Mulden.

Dabei können Feststoffherde entstehen.

Beim **Erd- und Schuttfließen** und **Erdstrom- und Schuttstromfließen** bewegen sich die Massen infolge weichplastischer Konsistenz mäßig schnell. Dabei können bedeutende Feststoffherde entstehen.

Erd- und Schutthänge sind sehr rasche Massenbewegungen meist als Folge von Translations- und Rotationsrutschen, selten auch von Bergstürzen.

Je nach Wassergehalt werden nasse oder trockene Erd- und Schuttgänge unterschieden. Nasse Erd- und Schuttgänge können hohe Geschwindigkeiten erreichen und in Muren (Murgänge, siehe Abschnitt 4.2.3) übergehen.

Sie verursachen häufig bedeutende Feststoffherde.

4.7.2 Massenschurf

Massenschurf ist das sehr langsame bis sehr schnelle Abschürfen oder Ablösen und Abtransportieren von Fels-, Lockergesteinen und Böden durch in Bewegung befindliche Medien wie Wasser, Schnee, Gletscher und Wind.

Es werden folgende Vorgänge unterschieden:

Flächenschurf durch Gleitschnee, Lawinen und Wind ist eine Ab- und Aushobelung von Böden und Untergrund. Die dadurch entstehenden Feststoffherde sind von geringer Bedeutung.

Tiefenschurf (Rinnenerosion) durch Oberflächenwasser bewirkt den Massenabtrag aus der Rinnensohle und führt zu Übersteilung und Nachbrechen der seitlichen Einhänge. Je nach Größenordnung entstehen Rillen, Runsen und Feilenanbrüche. Vor allem in Lockergesteinen können sich bedeutende Feststoffherde bilden.

Seitenschurf (-erosion) bewirkt den seitlichen Massenabtrag aus Ufern und Einhängen und damit deren Übersteilung und Nachbrechen. Vor allem in Lockergesteinen können bedeutende Feststoffherde entstehen.

4.8 Talformen

Kastenförmige Täler und Trogtäler (U-Täler) besitzen breite ebene oder durch Terrassen gegliederte Talböden, die Talhänge können mäßig steil bis sehr steil sein.

Ein **Kerbtal** ist ein enges V-Tal mit steilen, oft bewaldeten Talhängen (Tobel) in Lockergesteinen, veränderlichen und festen Gesteinen.

Eine **Klamm** ist eine sehr enge Bach- oder Flußstrecke mit sehr steilen, wandartigen Talhängen in festen Gesteinen.

4.9 Andere Landschaftsformen²⁾

Kar e sind glazial verursachte Hohlformen in der subalpinen und alpinen Stufe. Kennzeichnend sind Karwand, Karboden und Karschwelle. Kare sind ursprünglich von Lockergesteinen frei (siehe Bilder 5 und 8), rezent ist vielfach Verwitterungsschutt abgelagert.

Unter Karst versteht man Landschaftsformen, in denen durch Lösungsvorgänge, vor allem in Kalken, aber auch in sonstigen chemisch angreifbaren Gesteinen, z. B. in Dolomiten und Gips, ausgedehnte unterirdische Wasserwege und Höhlen entstanden sind. Oberirdisch sind Dolinen, Polje, Karren und Karstquellen kennzeichnend. Karstgebiete entwässern überwiegend unterirdisch, Wildbäche fehlen daher meistens.

Doppelgrate sind vielfach Begleiterscheinungen von Talzuschüben und sind somit bezeichnend für instabile Hänge.

4.10 Wildbachtypen

Nach morphologischen Gesichtspunkten sind Wildbäche Bäche mit eigenen Feststoffherden. Die Wildbäche sind ohne Rücksicht auf die Möglichkeit baulicher Maßnahmen nach Tabelle 1 zu gliedern.

4.10.1 Wildbäche mit expansiven Feststoffherden in Restschuttkörpern³⁾

Abflußverhalten und Feststoffabtrag sind über die Vegetation beeinflussbar.

4.10.1.1 Wildbäche in eiszeitlichen Talverfüllungen (Stausedimenten)

Geologisch-morphologische Ausgangslage: Eiszeitliche Talverfüllungen (Stausedimente) mit Lockergesteinen aller Korngrößen und Zusammensetzungen, z. T. von Moränen-schottern überlagert

Feststoffherde: Rotationsanbrüche im Lockergestein, Translationsanbrüche im Lockergestein und in Böden, Ufer- und Feilenanbrüche an den Hängen der epigenetischen Täler

Ablagerungsgebiete: Meist sehr mächtige Schwemmkegel im Haupttal

Beeinflussbarkeit: Durch Eingriffe in die Vegetation, insbesondere in den Wald, können Oberflächenabfluß und Hangverrassung stark beeinflusst werden.

Muren sind häufig.

Tabelle 1. Die Wildbachtypen der Alpen und vergleichbarer Gebirge und die Beeinflussbarkeit ihres Abflußverhaltens und ihrer Feststoffherde über die Vegetation

Wildbachtyp	Wildbäche mit expansiven Feststoffherden in Restschuttkörpern siehe Abschnitt 4.10.1	Wildbäche mit stationären Feststoffherden siehe Abschnitt 4.10.2	Wildbäche mit stationären und expansiven Feststoffherden siehe Abschnitt 4.10.3	Wildbäche mit nur zeitweise eigenen Feststoffherden siehe Abschnitt 4.10.4
Beeinflussbarkeit des Abflußverhaltens und der Feststoffherde über die Vegetation	beeinflussbar	nicht beeinflussbar	teilweise beeinflussbar	nicht oder kaum beeinflussbar
Feststoffherde in				
harten Kristallin-gesteinen		Wildbäche in harten Kristallingesteinen siehe Abschnitt 4.10.2.1		
harten Sediment-gesteinen		Wildbäche in harten Sedimentgesteinen siehe Abschnitt 4.10.2.2		
veränderlichfesten Gesteinen		Wildbäche in veränderlichfesten Gesteinen siehe Abschnitt 4.10.2.3	Wildbäche in Gebieten großer Massenbewegungen siehe Abschnitt 4.10.3.1	
Lockergesteinen	Wildbäche in eiszeitlichen Talverfüllungen (Stausedimenten) siehe Abschnitt 4.10.1.1	Wildbäche in rezenten Moränen siehe Abschnitt 4.10.2.4	Wildbäche auf Schwemmkegeln siehe Abschnitt 4.10.3.2	Wildbäche in Talalluvionen siehe Abschnitt 4.10.4.1
	Wildbäche in anderen Restschuttkörpern siehe Abschnitt 4.10.1.2			
Böden				Wildbäche als Folge von Waldabbrüchen und sonstigen Translationsbodenrutschungen siehe Abschnitt 4.10.4.2

²⁾ Siehe [1] bis [3]

³⁾ auch „Altschuttwildwässer“ nach Stiny [4]

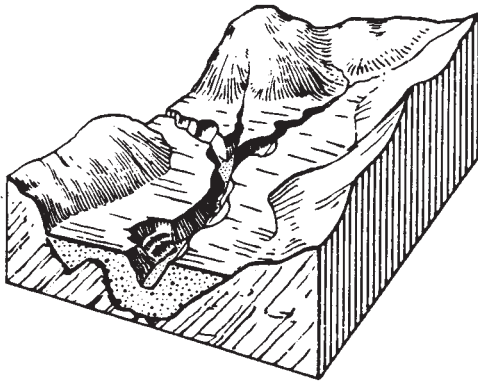


Bild 3. Wildbach in eiszeitlicher Talverfüllung

4.10.1.2 Wildbäche in anderen Restschuttkörpern

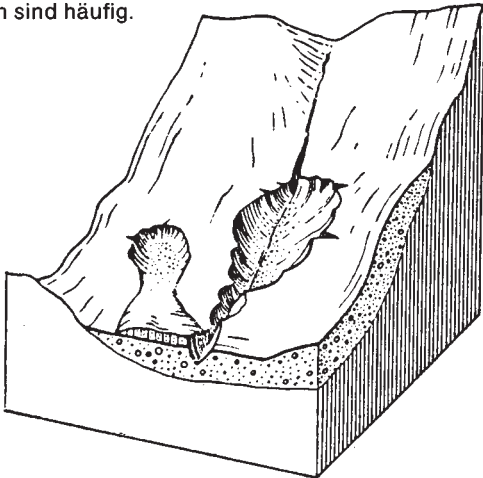
Geologisch-morphologische Ausgangslage: Lockergesteine in Form von eis- oder nacheiszeitlichem Hangschutt, von Moränen und Terrassenschottern sowie durch eiszeitliche Solifluktion (Bodenfließen) akkumulierten Lockermassen

Feststoffherde: Rotationsanbrüche in Lockergestein, Translationsanbrüche in Lockergestein und Böden, Ufer- und Feilenanbrüche

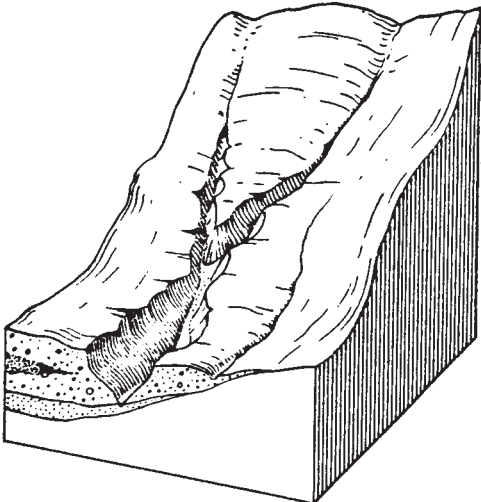
Ablagerungsgebiet: Meist Schwemmkegel unterschiedlicher Größe im Haupttal

Beeinflussbarkeit: siehe Abschnitt 4.10.1.1

Muren sind häufig.



a) Anbrüche als Folge von Rutschungen



b) Anbrüche als Folge von Oberflächenabflüssen (Feilenanbrüche)

Bild 4. Wildbäche in anderen Restschuttkörpern

4.10.2 Wildbäche mit stationären Feststoffherden⁴⁾

Abflußverhalten und Feststoffabtrag sind über die Vegetation nicht beeinflussbar.

4.10.2.1 Wildbäche in harten Kristallingesteinen

Geologisch-morphologische Ausgangslage: Eiszeitlich stark ausgeräumte Täler in harten Kristallingesteinen

Feststoffherde: Steinschlag, Felssturz, Bergsturz direkt aus den Felsflanken und -wänden der Trogtäler, Ufer- und Feilenanbrüche in rezentem bis subrezentem Wandschutt auf primärer Lagerstätte

Ablagerungsgebiet: Meist kleine Schwemmkegel

Muren sind sehr selten.

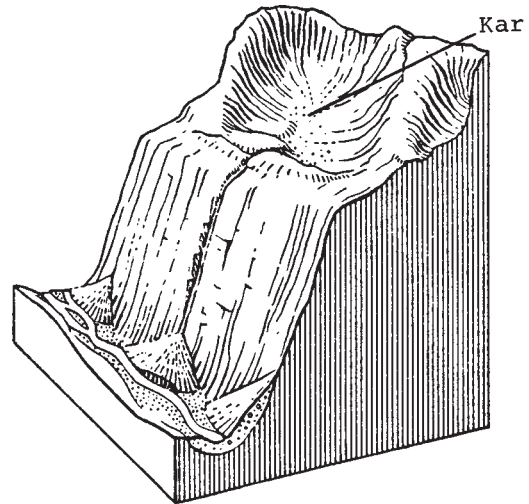


Bild 5. Wildbach in hartem Kristallingestein

4.10.2.2 Wildbäche in harten Sedimentgesteinen

Geologisch-morphologische Ausgangslage: Eiszeitlich stark ausgeräumte Täler sowie nicht oder nur schwach vergletscherte Gebiete in harten Sedimentgesteinen

Feststoffherde: Wandabgrusung, Steinschlag, Felssturz, Bergsturz aus Felsflanken und -wänden, Rotationsanbrüche, Ufer- und Feilenanbrüche in rezentem Verwitterungsschutt auf primärer Lagerstätte

Ablagerungsgebiet: Meist große Schwemmkegel

Muren sind selten.

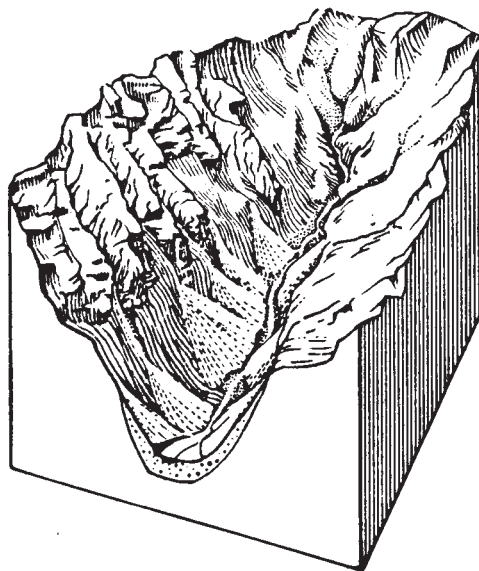


Bild 6. Wildbach in hartem Sedimentgestein

⁴⁾ auch „Jungschuttwildwässer“ nach Stiny [4]

4.10.2.3 Wildbach in veränderlichfesten Gesteinen

Geologisch-morphologische Ausgangslage: Tektonisch meist stark beanspruchte, durch Erosion oder durch Massenbewegung offen anstehende veränderlichste Gesteine

Feststoffherde: Wandabgrusung, Steinschlag, Verwitterungsschutt auf primärer Lagerstätte

Ablagerungsgebiet: Fehlt meist, da die Feststoffe überwiegend als Schweb abtransportiert werden.

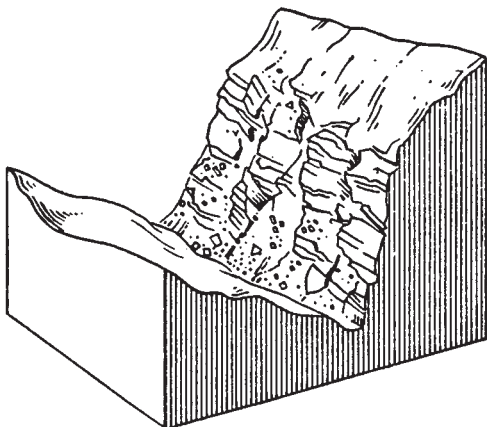


Bild 7. Wildbach in veränderlichfestem Gestein

4.10.2.4 Wildbäche in rezenten Moränen

Geologisch-morphologische Ausgangslage: Subrezente bis rezente Moränen insbesondere jüngster Rückzugsstadien

Feststoffherde: Ufer- und Feilenanbrüche

Ablagerungsgebiet: Kleine Schwemmkegel

Muren sind selten.

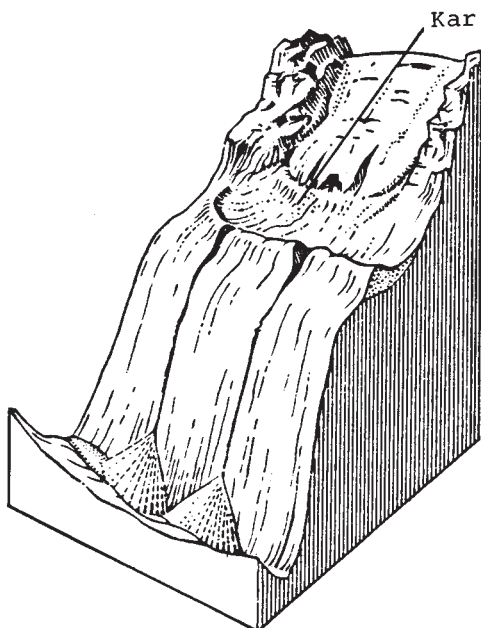


Bild 8. Wildbach in rezenter Moräne

4.10.3 Wildbäche mit expansiven und stationären Feststoffherden

Abflußverhalten und Feststoffabtrag sind über die Vegetation teilweise beeinflussbar.

4.10.3.1 Wildbäche in Gebieten großer Massenbewegungen

Geologisch-morphologische Ausgangslage: Lockergesteine, veränderlichste und dauerhafteste Gesteine in den Grenzbereichen tektonischer Großeinheiten

Feststoffherde: Wandabgrusung, Steinschlag, Felssturz, Bergsturz aus durch Massenbewegungen freigelegtem Gestein, Rotationsanbrüche, Translationsanbrüche in Festgestein, veränderlichstem Gestein, Lockergestein und in Böden, Ufer- und Feilenanbrüche.

Ablagerungsgebiet: Ein Schwemmkegel kann im Haupttal vorhanden sein.

Beeinflussbarkeit: Die Massenbewegungen und die Feststoffherde können über die Vegetation zum Teil beeinflusst werden.

Muren sind selten.

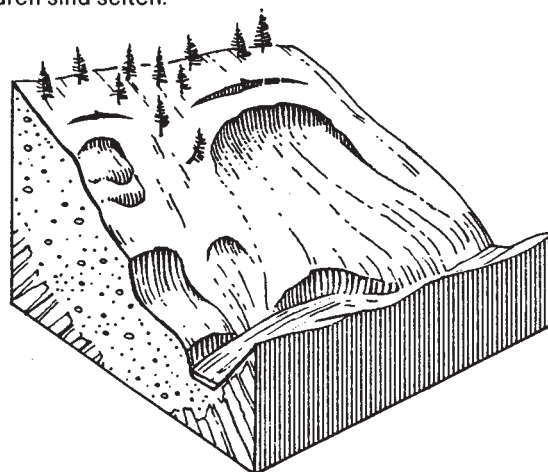


Bild 9. Wildbach im Gebiet großer Massenbewegungen

4.10.3.2 Wildbäche auf Schwemmkegeln

Geologisch-morphologische Ausgangslage: Subrezente bis fossile Schwemmkegel

Feststoffherde: Ufer- und Feilenanbrüche, gelegentlich Rotationsanbrüche

Ablagerungsgebiet: Ein sekundärer Schwemmkegel ist gelegentlich ausgebildet.

Beeinflussbarkeit: Je nach Wildbachtyp im Einzugsgebiet können über die Vegetation die Gestaltungsvorgänge auf dem Schwemmkegel beeinflusst werden. Über die Vegetation auf dem Schwemmkegel selbst kann auf die Gestaltungsvorgänge nur sehr bedingt eingewirkt werden.

Muren sind selten.

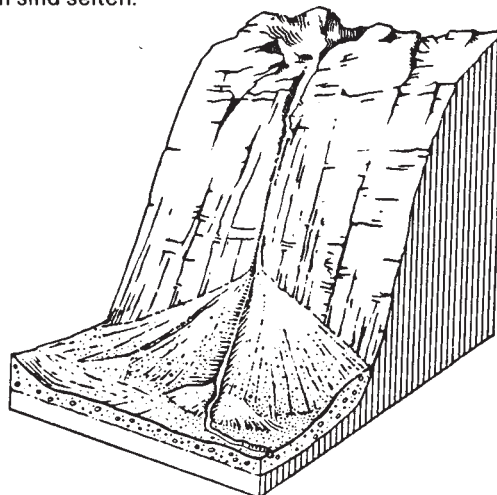


Bild 10. Wildbach auf Schwemmkegeln