

Landschaft als Wasserspeicher



Kurzbericht
Verbessertes Wassermanagement auf Landschaftsebene
sowie in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben
im Naturpark Südschwarzwald

Landschaft als Wasserspeicher

Kurzbericht

Verbessertes Wassermanagement auf Landschaftsebene
sowie in land- und forstwirtschaftlichen Betrieben
im Naturpark Südschwarzwald

Fördermittelgeber

Das Projekt Landschaft als Wasserspeicher wird mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg, Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR), gefördert.



Unterstützer

Schwarzwaldmilch Freiburg



NaturEnergie



aquavilla



Auftraggeber

Naturpark Südschwarzwald e.V., Roland Schöttle

Bearbeiter

unique land use GmbH und Fischer TeamPlan
Bernd Wippel, Thomas Asbeck, Axel Weinreich

Datum
15.12.2022

Zielsetzung

Der Naturpark Südschwarzwald ist vom globalen Klimawandel betroffen. Vor allem steigende Temperaturen und Sommertrockenheit führen zu beträchtlichen Veränderungen und Auswirkungen in Natur und Landschaft. Auch der in der Kulturlandschaft des Naturparks Südschwarzwald wirtschaftende Mensch muss sich diesen neuen Herausforderungen mit geeigneten Anpassungsmaßnahmen stellen.

Ziel dieser Machbarkeitsstudie ist es, Empfehlungen zur Umsetzung von konkreten Maßnahmen für ein verbessertes Wassermanagement in der land- und forstwirtschaftlichen Bewirtschaftung als Antworten auf den Klimawandel aufzuzeigen. Diese Maßnahmen müssen dazu geeignet sein, die aufgrund des Klimawandels verstärkt im Winterhalbjahr anfallenden Niederschlagsmengen zurückzuhalten und in der Landschaft und den Böden zu speichern. Dieses Wasser soll dann zu einem späteren Zeitpunkt, insbesondere im Frühsommer und Sommer, für Menschen, Tiere und Pflanzen verfügbar sein.

In besonderem Maße wird der Fokus in der Machbarkeitsstudie auf die Verbesserung des Wassermanagements in der Landwirtschaft und im Wald bei Einbeziehung der ökologischen Effekte gerichtet. Dem Humus als natürlichem Wasserspeicher kommt dabei eine herausragende Bedeutung zu.

Das Klima der Zukunft

Seit 1971 stieg die Jahresmitteltemperatur in Baden-Württemberg um 0,8°C von 8,4 auf 9,2°C. Im Jahr 2018 entsprach die Durchschnittstemperatur von 10,4°C sogar dem höchsten seit Beginn der Aufzeichnungen im Jahr 1881 ermittelten Wert. Bis 2050 könnte die Durchschnittstemperatur auf 9,8°C ansteigen, bis 2100 kann die Durchschnittstemperatur im Mittel bis maximal 4,5 °C zunehmen. Für die Hochlagen des Schwarzwalds bedeutet ein solcher Anstieg der Temperatur, dass sie bis Ende des Jahrhunderts den heutigen Temperaturen im Oberrheingraben entsprechen. Laut den Vorhersagen werden die Sommer in Zukunft deutlich wärmer. Analog dazu werden auch für den Winter wärmere Durchschnittstemperaturen prognostiziert.

Der prognostizierte jährliche Niederschlag unterscheidet sich mit ca. 1.000 mm kaum von den aktuellen Werten. Entscheidend für die nahe und ferne Zukunft ist jedoch eine Änderung der Verteilung des Niederschlags innerhalb des Jahres. Im Winter wird der Niederschlag voraussichtlich zunehmen, dafür wird der Niederschlag im Sommer eher abnehmen. Eine Abnahme der Sommerniederschläge führt zu zunehmenden Trockenphasen.

Prognosen gehen auch von einer Zunahme klimatischer Extreme, wie Starkregen, Hagel, Sturmböen oder Hitzeperioden aus. Infolgedessen sind auch im Naturpark Südschwarzwald vermehrter Hitzestress für alle Ökosysteme und Gefährdung für Land- und Forstwirtschaft sowie erhöhte Risiken durch Hagel und Sturmböen zu erwarten.

Naturpark Südschwarzwald – aus der Wasserfülle in die Knappheit

Der Südschwarzwald ist der topografisch höchste, am stärksten exponierte Teil des Schwarzwaldes. Die Abflüsse (sowohl Hochwasser- als auch Niedrigwasserabflüsse) zeigen, dass der Klimawandel bereits einen deutlichen Einfluss auf die Wasserverfügbarkeit hat. Niedrigwasserereignisse konnten als Folge extremer Trockenheit in den Jahren 2018 und 2019 festgestellt werden. Zusammenfassend machen die beschriebenen Trends deutlich, dass Wasser nicht mehr in der gewohnten Menge zur Verfügung stehen wird.

Die Erwärmung der Lufttemperatur führt zu einer erhöhten potenziellen Verdunstung und somit zu einer engeren klimatischen Wasserbilanz mit zunehmenden Trockenperioden. Als Folge dessen nimmt auch die Grundwasserspende und -neubildung ab. Vor allem in der jüngeren Vergangenheit wurden diese Trends nochmals verschärft.

Die Grundwasserneubildung findet vor allem im Winterhalbjahr statt. Langfristig zeigt sich ein Trend hin zu Abnahmen in der Grundwasserneubildung. Für die Zukunft ist vor allem die Saisonalität von Bedeutung: in Zeiten hohen Wasserbedarfs mit zunehmend niedrigen Grundwasserständen und Quellschüttungen, werden vor allem die nutzbaren Grundwasservorräte schnell beeinträchtigt werden. Die Verschiebung von Niederschlägen aus dem Sommer- ins Winterhalbjahr ist zwar einerseits positiv für eine höhere Grundwasserspende (da die Verdunstung im Winter geringer ist), dennoch kann dies auch zur Auswaschung von Stoffen und somit zu einer verminderten Qualität des Grundwassers führen. Gleichzeitig nimmt die Intensität von Starkregenereignissen ebenfalls zu mit den Effekten eines starken, für die Vegetation und das Grundwasser nicht nutzbaren Oberflächenabflusses sowie mit zunehmender Gefahr von Erosionsschäden.



Abbildung 1: Hangrutschung mit Wegeabbruch nach einem Starkregenereignis

Methodik

Ziel dieser Machbarkeitsstudie ist es, Empfehlungen für ein verbessertes Management von Wasser in der Land- und Forstwirtschaft anhand konkreter Maßnahmen auf Betriebs- und Landschaftsebene aufzuzeigen.

Es erfolgte zunächst eine Zieldefinition unter Einbeziehung eines Projektbeirats und die Identifikation von Modellbetrieben, die verschiedene Betriebszweige und unterschiedliche Landnutzungsformen beinhalteten. Aufbauend auf der Analyse dieser Betriebe wurde eine Evaluierung von Maßnahmen für ein verbessertes Wassermanagement durchgeführt. Die Basis hierfür waren Experten- und Praxiseinschätzungen sowie Literaturlauswertungen. Für diese Maßnahmen wurde ein Umsetzungskonzept mit konkretem Betriebsbezug erstellt (GIS-Analyse, Kosten-Wirksamkeitsanalysen, Beurteilung rechtlicher Grundlagen, Umsetzungshemmnisse). Auf der Grundlage eines einfachen Niederschlags-Abfluss-Modells wurden die Maßnahmen im Kontext der Betriebe modelliert und die Wirkungen anhand von drei Beispieljahren (2012 und 2018 mit realen Daten; 2050 mit Annahmen eines weiter fortschreitenden Klimawandels) analysiert.

Am Ende wurden aus den Modellierungsergebnissen, den Praxiserfahrungen sowie den Ergebnissen der Diskussionen vor Ort Empfehlungen für eine technische Maßnahmenausgestaltung wie auch für die Politik abgeleitet.

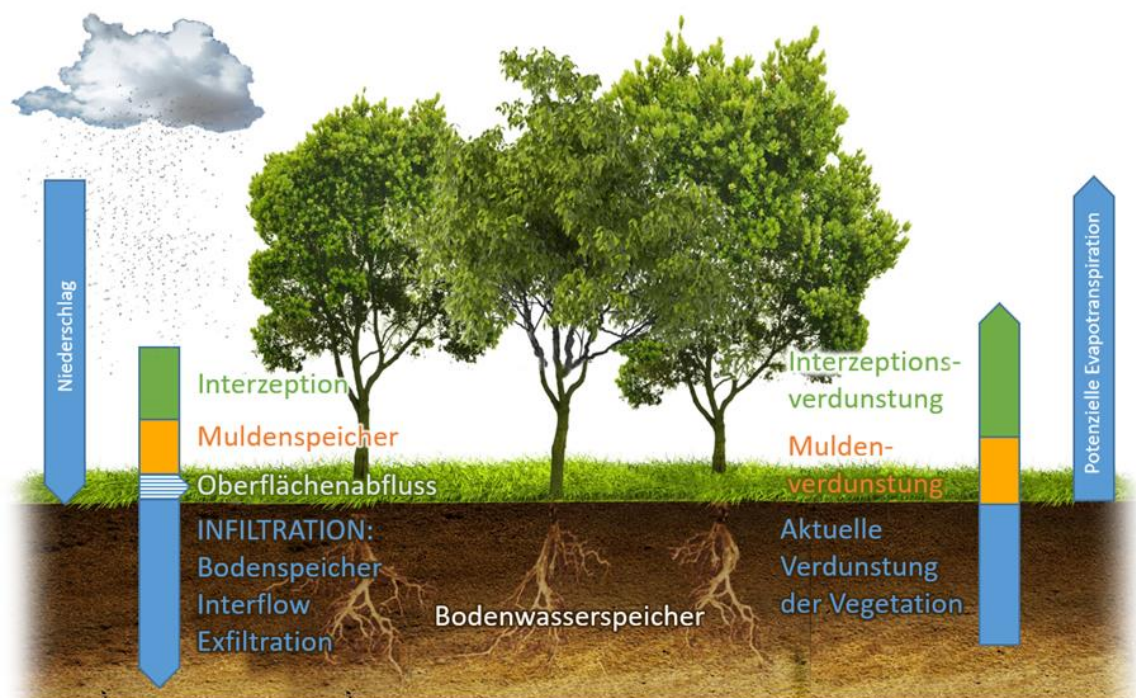


Abbildung 2: Für die Modellierung verwendetes einfaches Wasserbilanzmodell

Im Fokus der Untersuchung stehen folgende Maßnahmentypen, die betrieblich wie auch auf Landschaftsebene bedeutsam sind.

- **Raschen Oberflächenabfluss vermeiden.** Dieser Teil des Niederschlags geht unproduktiv für Land- Forstwirtschaft und die Wasserversorgung verloren oder trägt zur Erosion des wichtigen humosen Oberbodens bei.
- **Gewässerabfluss verlangsamen, Infiltration in Gewässernähe verbessern.** Dadurch soll einfallender Niederschlag bevorzugt direkt am Ort im „Landschaftsschwamm“ gespeichert werden.
- **Wasserspeicher in der Landschaft erhöhen** durch eine Verbesserung der Speicherkapazitäten von Boden und Humus.
- **Verringern des spezifischen Wasserverbrauchs** in der Land- und Forstwirtschaft.
- **Retentionsräume schaffen,** bevorzugt weit oben in der Landschaft. Dies wird durch Sammeln von Wasser und eine Infiltration über einen längeren Zeitraum erreicht.

Die Maßnahmen und ihre Wirkungen

Die Machbarkeitsstudie für die verbesserte Wasserspeicherleistung in der Kulturlandschaft des Naturparks Südschwarzwald hat aufschlussreiche, neue Erkenntnisse und Vorschläge für konkrete Maßnahmen hervorgebracht. Für unterschiedliche Landnutzungsarten wurden insgesamt rund 20 verschiedene Maßnahmen mit einem ausdifferenzierten Flächen- und Wirksamkeitspotenzial entwickelt (ausführliche Darstellung im Anhang).

Maßnahmen im **Grünland** liegen bei der Arten- und Sortenwahl sowie einem verbesserten Wiesenmanagement (angepasste Düngung, Schnitthöhen). Die Maßnahmen zielen auf eine verbesserte Durchwurzelung, höhere Infiltrationsraten und eine durch stärkere Beschattung reduzierte Verdunstung. Maßnahmen zu einem verbesserten Weidemanagement zielen auf eine intensivere Wurzelbildung, die Erhöhung des Humusgehalts sowie die Reduktion von Direktabflüssen.



Abbildung 3: Angepasste Sortenwahl im Grünland zielt auf eine bessere Durchwurzelung

Das Einbringen von **Agroforstsystemen** steht zu den „Enthurstungs“-Strategien der Vergangenheit im Widerspruch. Aus Sicht des Wassermanagements liegt in Maßnahmen wie dem Einbringen von hangparallelen Heckenstreifen auf den Weideflächen, der Kombination von Baumreihen oder auch der Sukzession von Feldgehölzen ein hohes Potenzial. Dies wird durch die Verringerung von Oberflächenabfluss einhergehend mit erhöhter Infiltration sowie durch Schutzwirkungen vor Wind- und Wassererosion erzeugt.

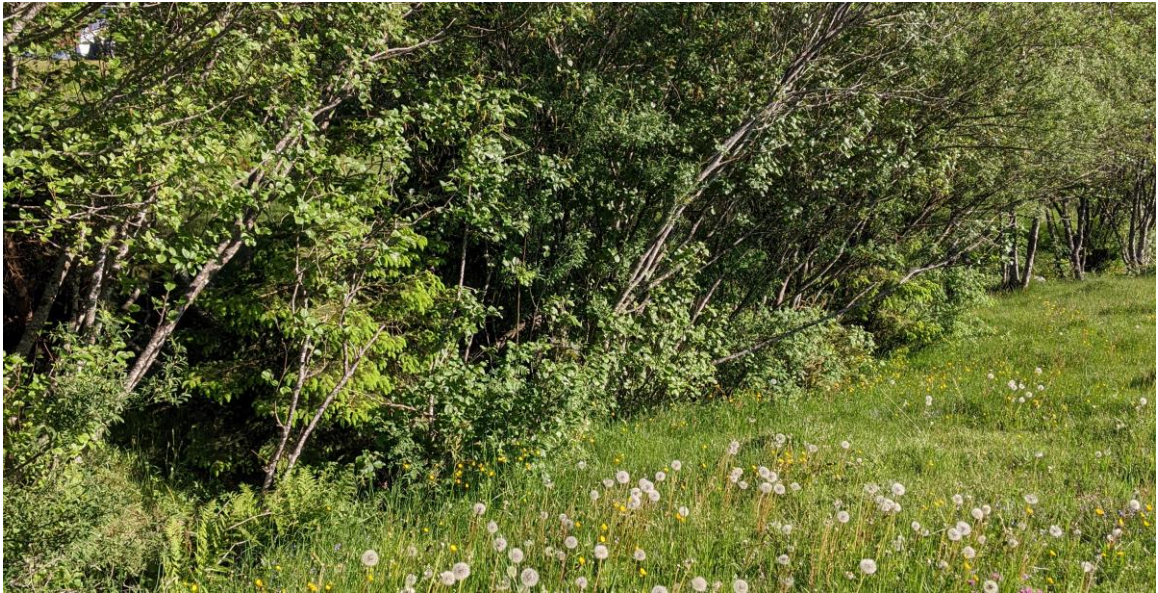


Abbildung 4: Gewässerrandstreifen reduzieren den Direktabfluss von Gewässern

Retentionsflächen können durch die Schaffung von Gewässerrand- oder Pufferstreifen, den Einbau von Hindernissen in Gewässern (Steinschüttungen), die Anlage von Flächen mit Vertiefungen oder durch Wasserzulaufregulierung bei Mooren gebildet oder verbessert werden. Durch diese Maßnahmen werden u.a. die Infiltrationskapazität erhöht, Direktabflüsse und Erosion reduziert und Zwischenspeicherkapazitäten geschaffen.



Abbildung 5: Natürliche Retentionsmulde

Im **Ackerbau** wurden Maßnahmen der konservierenden Bodenbearbeitung (Mulchsaat, Direktsaat) sowie die Nutzung von trockenresistenten Kulturen identifiziert. Die Wirkungen liegen in einer verbesserten Durchwurzelung, erhöhter Infiltrationskapazität, Schaffung eines höheren Humusgehalts der Böden sowie in einer verringerten Evaporation.

Im **Wald** wirken sich Verbesserungen am forstlichen Wegenetz durch Rückbau oder Maßnahmen der Wasserführung (vermehrte Durchlässe, talseitige Abflusshindernisse an Durchlässen) positiv auf die Wasserverfügbarkeit aus. Die Effekte liegen in einer Erhöhung der Infiltration und der Wasserspeicher, der Verringerung der Bündelungswirkung für oberflächennahen Abfluss sowie in einer reduzierten Erosion. Wirkungsvolle waldbauliche Maßnahmen sind die Schaffung von Laub-Nadel-Mischbeständen bei intensiver einzel- bis gruppenweiser Mischung sowie die Wahl von standortangepassten Baumarten. Die positive Wirkung wird durch eine Verbesserung der Humusform und infolgedessen eine erhöhte Infiltrationskapazität sowie einen steigenden Bodenwasserspeicher erzielt. Eine kleinflächige natürliche Verjüngung in bestehenden oder geschaffenen Bestandeslücken sorgt außerdem für eine verbesserte Durchwurzelung des Bodens.



Abbildung 6: Sukzessionsflächen verbessern die Wasserverfügbarkeit und den Wasser-rückhalt und unterbrechen einen raschen Hangwasserfluss

Im **Obstbau** wurden Maßnahmen zur Bewässerungsoptimierung, der Anbau von hitze- und trockenresistenten Obstsorten sowie die Zugabe von Humus (Bedeckung, Pflanzloch) identifiziert. Diese Maßnahmen führen zu erhöhter Infiltration, reduzierter Erosion und einer verbesserten Bodenfruchtbarkeit.

Für alle Maßnahmen und deren Beurteilungen gilt ein **Abwägungsgebot**: Maßnahmen können in Bezug auf verschiedene Parameter des Wassermanagements sowohl verbessernd als auch verschlechternd wirken. Zentral ist die Frage, ob eine potenzielle Verschlechterung durch eine verbessernde Wirkung überkompensiert wird. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn durch Gehölzstreifen zwar eine erhöhte Verdunstung eintritt, gleichzeitig aber ein ganz deutlicher, verbessernder Effekt durch den Rückgang von Austrocknung und Erosion erzielt wird.



Abbildung 7: Ehemalige Löschteiche als Retentionsflächen und Bewässerungsreservoir

Maßnahmen der Waldbewirtschaftung und der Grünflächenbewirtschaftung haben wegen ihres hohen Flächenanteils im Naturpark Südschwarzwald auch eine insgesamt hohe **Flächenwirksamkeit**. Ebenfalls berücksichtigt werden muss, dass die identifizierten Maßnahmen zwar zielgerichtet die Wasserverfügbarkeit verbessern, jedoch durch sie auch **zusätzliche Ökosystemleistungen** erbracht werden. Faktoren, wie der Erhalt der Biodiversität oder die Kohlenstoffspeicherung in der Landschaft, die in einem stark verknüpften und wechselwirksamen Ökosystem wie dem Südschwarzwald vorhanden sind, müssen hier simultan mitberücksichtigt werden. Eine umfassende, landschaftsbezogene Auswertung ist eine weitere, spannende Zukunftsaufgabe.

Ausblick und Empfehlungen

Die **Finanzierbarkeit der Maßnahmen** ist entscheidend für den Willen von land- und forstwirtschaftlichen Betrieben zur Umsetzung eines verbesserten Wassermanagements. Instrumente der Finanzierung liegen zum einen in der Förderung, die die Komponenten Eigenleistung, investive Kosten und Ertragsausfall im Blick haben müssen und dringend langfristig angelegt sein sollten. Zum andern können auch marktbasierende Instrumente und freiwillige Partnerschaften mit der Wirtschaft zur Finanzierung von Maßnahmen eingesetzt werden. Regelungen und Standards hierzu sind im Aufbau; einzelne Beispiele gibt es bereits. Diese finden sich beim freiwilligen Kohlenstoffmarkt und auch für andere Ökosystemdienstleistungen wie z.B. bei der Bereitstellung von Trinkwasser.

Leuchtturmprojekte, verbunden mit einem langfristigen Monitoring ihrer Wirkungen, liefern anschauliche Beispiele für eine nachfolgend breitere Umsetzung, flankierende politische Maßnahmen und auch Akzeptanz bei der Bevölkerung. Ansätze dafür gibt es aus dem Projektportfolio der Naturparke, aus Leader-Projekten oder aus dem Vorhaben Boden:ständig (www.boden-staendig.eu/) in Bayern. Gerade dieses Vorhaben zeigt eindrücklich, wie ein **stabiler organisatorischer und finanzieller Rahmen** geschaffen werden kann, um vielfältige, standörtlich angepasste Ansätze aus lokalen Initiativen umzusetzen. Auch die mehrfach vor Ort in den Betrieben diskutieren und sehr positiv in ihrer Wirkung beurteilten Maßnahmen weisen auf das hohe Potenzial und Interesse an Leuchtturmprojekten hin.

Um die notwendigen Erfahrungen zu sammeln und auf die Fläche zu bringen bedarf es des Aufbaus eines weiter verbesserten **Beratungsangebots** bei den unteren Landwirtschafts-, Forst-, Wasser-, Boden- und Naturschutzbehörden. Das Thema Wasser sowie die Nutzung von Landschaft als Wasserspeicher sollten Bestandteil von Schulungsangeboten sein. Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurde dies mehrfach erfolgreich umgesetzt.

Eine flächige Umsetzung der Maßnahmen verlangt Veränderungen bisher angewandter Strategien (Stichwort Enthurstung) und hätte deutlich sichtbare Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Es ist notwendig, die Auswirkungen und insbesondere den Nutzen eines verbesserten Wassermanagements aktiv in die **Öffentlichkeit** zu bringen, zu informieren und um Akzeptanz zu werben.

Anhang: Maßnahmenkatalog „Landschaft als Wasserspeicher“

Maßnahme	Definition	Wirkung
Grünland-1: Arten- und Sortenwahl	Mischung aus trockenresistenten, winterharten Kulturen mit gutem Futterwert, Verdaulichkeit und Eignung für Beweidung und Mahd.	Tiefere Durchwurzelung – Vergrößerung pflanzenverfügbare Bodenwasserspeicher
Grünland-2: Wiesenmanagement, angepasste Agronomie	Anpassung der Schnitthöhe (8-10 cm) und -Zeitpunkt, Anpassung der Düngung (u. A. gute Versorgung mit Kalium im Frühsommer), achten auf Bewuchs und Schließen von Lücken.	Erhöhte Infiltrationsrate Stärkere Beschattung – Verringerung der Verdunstung
Grünland-3: Weidemanagement	Rotationsbeweidung Anpassung der Besatzdichte	Stärkere und intensivere Wurzelbildung – erhöhte Infiltration Erhöhung des Humusgehalts der Böden Stärkerer Bewuchs – Reduktion Direktabflüsse
Grünland-4: Trinkwasserversorgung	Anlage neuer sowie Erweiterung bestehender Zisternen, um eine sichere Wasserversorgung auf der Weidefläche zu ermöglichen.	Konstante Trinkwasserversorgung auf der Weidefläche
Ackerbau-1: Konservierende Landwirtschaft (Mulch/Direktsaat)	Bodenkonservierende Bearbeitung durch Mulchsaatverfahren, im Idealfall mit Direktsaat oder nur oberflächlicher Bearbeitung.	Verbesserte Bodenstruktur – erhöhte Infiltrationskapazität Erhöhung des Humusgehalts der Böden Verringerte Evaporation durch Pflanzendecke
Ackerbau-2: Trockenresistente Kulturen	Anbau von hitze- und trockenresistenten Kulturen mit einer verbesserten Wassernutzungseffizienz sowie einer besseren Hitzetoleranz.	Intensivere Durchwurzelung – erhöhte Infiltrationskapazität Verbesserter Humus- und Stickstoffgehalt
Agroforstsysteme-1: Heckeneinsatz in landwirtschaftlichen Flächen	Einbringung von hangparallelen Heckenstreifen auf den Weideflächen.	Verringerung von Oberflächenabfluss einhergehend mit erhöhter Infiltration Schutz vor Wind- und Wassererosion

Maßnahme	Definition	Wirkung
Agroforstsysteme-2: Agroforstsysteme auf ganzer Fläche	Kombination von Baumreihen, Feldgehölzen und/oder Sträuchern mit Weide oder Ackerland.	Verringerung von Oberflächenabfluss einhergehend mit erhöhter Infiltration. Schutz vor Wind- und Wassererosion.
Retentionsflächen-1: Retentionsgehölze	Anlage eines Gewässerrand/Pufferstreifens von Gehölzen entlang von Gewässern.	Intensives Wurzelsystem – Erhöhte Infiltrationskapazität. Erhöhte Oberflächenrauigkeit – Verringerung von Direktabflüssen und Erosion.
Retentionsflächen-2: Abflusssteuerung (Bremsung) von Gewässern	Gewässer mit Hindernissen wie Steinschüttungen oder auch Verkräutung (Pflanzen am Rand des Gewässers) ausstatten.	Verlangsamung des Abflusses – erhöhte Infiltrationskapazität in Gewässernähe. Erhöhte Oberflächenrauigkeit – Verringerung von Direktabflüssen und Erosion.
Retentionsflächen-3: Retentionsmulden	Anlage von Flächen mit Vertiefungen in der Landschaft.	Verlangsamung des Abflusses – erhöhte Infiltrationskapazität. Zwischenspeicherung bei Starkniederschlagsereignissen – Reduktion von Direktabflüssen und Erosion.
Retentionsflächen-4: Management des Wasserhaushalts von Mooren	Moore renaturiert und/oder mit Einrichtung ausbauen, um den Wasserzulauf und damit den Moorwasserpegel zu regulieren.	Erhöhung des Wasserspeichers. Reduktion von Direktabflüssen.
Waldwege-1: Berücksichtigung der optimalen Wege-lage bei Wegneubauten (Wegeführung)	Optimiertes Wegenetz, das sich aus der Anlage neuer Wege sowie durch Veränderungen und Korrekturen am existierenden Wegenetz zusammensetzt.	Erhöhung der Infiltration und Wasserspeicher. Verringerung der Bündelungswirkung für oberflächennahen schnellen Abfluss - Reduktion Erosion.
Waldwege-2: Wegerückbau	Optimiertes Netz an befestigten Forst- und unbefestigten Maschinenwegen, welche die Fläche zur Bewirtschaftung gerade noch ausreichend erschließen. Bei Rückbau werden Überlegungen zur Minimierung von Störungen am Boden/Terrain miteinbezogen.	Erhöhung der Infiltration und Wasserspeicher. Verringerung der Bündelungswirkung für oberflächennahen schnellen Abfluss - Reduktion Erosion.
Waldwege-3: Veränderte Wasserableitung und Wassereinleitung in Bestände	Wegenetz mit Maßnahmen ergänzen, welche die Unterbrechung und Bündelung des Hangwassers und Oberflächenabflusses auf der Wegfläche deutlich reduziert und so mehr Wasser in die umliegenden Bestände gelangt.	Erhöhung der Infiltration und Wasserspeicher. Verringerung der Bündelungswirkung für oberflächennahen schnellen Abfluss - Reduktion Erosion. Erhöhung der Wassermenge, die in Waldbestand geleitet wird.

Maßnahme	Definition	Wirkung
Waldbau-1: Optimierung der Baumarten-zusammensetzung	Laub-Nadel-Mischbestände in intensiver einzel- bis gruppenweiser Mischung. Baumarten an Standortbedingungen angepasst.	Verbesserung Humusform – Erhöhung Infiltrationskapazität und damit Bodenwasserspeicher. Erhöhung Stammabfluss – Erhöhung Direktabfluss.
Waldbau-2: Optimierung der Bestockungsdichte und des vertikalen Aufbaus	Ein lockerer mehrschichtiger Bestand mit unterschiedlichen Altersklassen sowie einzel- und gruppenweisen Beimischungen von standortangepassten Baumarten.	Verbesserung Humusform – Erhöhung Infiltrationskapazität und damit Bodenwasserspeicher. Intensivere Nutzung des Wurzelraums – Verbesserung pflanzenverfügbaren Wasserspeicher.
Waldbau-3: Optimierung von Verjüngungsverfahren	Kleinflächige Verjüngung in Bestandeslücken von Gruppen- bis Horstgröße.	kleinflächige Natürliche Verjüngung sorgt für verbesserte Durchwurzelung. Erhöhte Infiltrationskapazität - Zunahme des Bodenwasserspeichers.
Waldböden-1: Erhaltung der Bodenstruktur	Möglichst seltene Befahrung auf einem weiten Rückengassennetz. Keine Befahrung abseits der Feinerschließung.	Reduktion der Erosion. Verbesserte Bodenstruktur.
Obstbau/Sonderkulturen-1: Bewässerung	Obstbau mit optimierter Bewässerung.	Konstante Wasserversorgung der Bäume – Erhöhtes Wachstum.
Obstbau/Sonderkulturen-2: Trockenresistente Kulturen	Anbau von hitze- und trockenresistenten Obstsorten mit einer verbesserten Wassernutzungseffizienz sowie einer besseren Hitzetoleranz.	Intensivere Durchwurzelung – Erhöhte Infiltration. Reduktion von Erosion.
Obstbau/Sonderkulturen-3: Anlegen von Teichen, Regen auffangen in Rückhaltebecken	Obstbau mit optimierter Bewässerung und ausreichender Wasserverfügbarkeit.	Konstante Wasserversorgung der Bäume – Erhöhtes Wachstum.
Obstbau/Sonderkulturen-4: Humus/Kompost	Obstbau mit Zugabe von Humus (im Pflanzloch, eingearbeitet oder als Bodenbedeckung).	Verbesserung Bodenfruchtbarkeit und -struktur – Erhöhte Infiltrationskapazität. Erhöhte Auflagebedeckung – Reduktion von Erosion.

