

Leitfaden



Wasserwirtschaftliche Interessen hinsichtlich der Planung und Errichtung von Photovoltaikanlagen in Hochwasserabflussgebieten



Abteilung 14 – Wasserwirtschaft, Ressourcen und
Nachhaltigkeit
Referat Wasserwirtschaftliche Planung



Das Land
Steiermark

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Vorwort	3
1. Einleitung und Problemstellung	4
2. Rechtliche Grundlagen	5
2.1. Raumordnungsgesetz 2010	5
2.2. Sachprogramm zur hochwassersicheren Entwicklung in der Steiermark 2005	5
2.3. Baugesetz 1995	5
2.4. Wasserrechtsgesetz 1959	5
2.5. Wasserrechtlich besonders geschützte Gebiete und Regionalprogramme	6
3. Fachliche Grundlagen	7
3.1. Hochwasserabflussuntersuchungen (ABU)	7
3.2. Gefahrenzonenplanung (GZP)	8
3.2.1. Gefahrenzonenplanung in der Bundeswasserbauverwaltung (BWV)	8
3.2.2. Gefahrenzonenplanung in der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV)	9
3.3. Natural Hazard Overview & Risk Assessment Austria (HORA)	9
3.4. Hangwasserkarten	10
4. Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen	11
4.1. Ausschlussflächen für Photovoltaikanlagen	11
4.1.1. Generelle wasserwirtschaftliche Ausschlusskriterien	11
4.1.2. Funktionale wasserwirtschaftliche Ausschlusskriterien	11
4.2. Sonstige Rahmenbedingungen	14
4.3. Konstruktion von Photovoltaikanlagen	14
5. Nachweis der Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss	15
6. Betrieb und Wartung der Anlage	16
7. Nachsorgemaßnahmen	17
8. Literatur	18
Kontakt & Impressum	18

Vorwort

Das Land Steiermark verfolgt mit der **Klima- und Energiestrategie Steiermark 2030** das Ziel, den Anteil an erneuerbaren Energieträgern am Gesamtenergieaufkommen wesentlich zu erhöhen. Als Maßnahme dazu wird im Aktionsplan 2019 – 2021 die Erstellung eines Sachprogrammes „Energieinfrastruktur“ vorgeschrieben.

Dazu zählen Wind- und Wasserkraftanlagen, Biomasse-, Erdwärme- und Umgebungswärmetechnologien, Solarthermie- und Photovoltaikanlagen (kurz: PV-Anlagen). Bis 2030 soll das Ausbauziel von Sonnenenergie, Erd- und Umgebungswärme von derzeit 3,3 Petajoule auf 9,7 Petajoule ausgebaut werden. Der Ausbau von Anlagen zur Gewinnung von Energie aus Sonnenkraft bedarf großer Flächen in Gebieten mit starker und stetiger Sonneneinstrahlung. Durch diesen intensiven Flächenbedarf wird die Ressource Boden zunehmend beansprucht, wobei sich Nutzungskonflikte hinsichtlich vieler anderen bodenintensiver Nutzungsinteressen, wie beispielsweise wasserwirtschaftliche Interessen, ergeben können. der Talraum (Gewässervorland) und gewässernahe Gebiete dienen als natürliche Retentionsräume und sind somit wichtige Bodenressourcen für den passiven Hochwasserschutz. Durch Bautätigkeiten und zunehmende Flächeninanspruchnahme großflächiger Ein- und Aufbauten, wie es u.a. PV-Anlagen sind, wird dieser Retentionsraum zunehmend verändert und eingeschränkt. Dies bringt die Gefahr mit sich, dass die für den natürlichen Rückhalt erforderlichen Flächen im Falle von Starkregenereignissen als Wasserspeicher nicht mehr in ausreichender Qualität und Quantität zur Verfügung stehen. Als Folge daraus verschärft sich die Abflusssituation und das Gefahrenpotential für Betreiber:innen und Anrainer:innen erhöht sich.

Der Leitfaden zielt darauf ab, Konfliktbereiche zwischen Energiewirtschaft und Wasserwirtschaft möglichst zu vermeiden bzw. bereits in den Vorplanungen aufzuzeigen. Ein Ausbau von Anlagen zur Gewinnung von erneuerbaren Energieträgern soll demnach nicht verhindert werden. Vielmehr soll ein gemeinsamer Orientierungsrahmen geschaffen werden, um die Ressource Boden einerseits zu schonen und andererseits für vielfältige und zukunftsorientierte Nutzungen nachhaltig zu erhalten.

Um die Planungssicherheit zu gewährleisten, werden im vorliegenden Leitfaden wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen aufgezeigt, die als Grundlage für PV-Anlagen in Hochwasserabflussgebieten zu berücksichtigen sind. Dieser Leitfaden ist die Basis für die wasserwirtschaftliche Beurteilung für Projekte im Rahmen von raumordnungsrechtlichen Verfahren (insbesondere die Anwendung des Sachprogrammes zur hochwassersicheren Entwicklung der Siedlungsräume). Darüber hinaus wird der Leitfaden auch für die wasserwirtschaftliche Beurteilung im Rahmen von allen weiteren Genehmigungsverfahren (z.B. Wasserrecht, Baurecht, etc.) herangezogen.

1. Einleitung und Problemstellung

Neben der Errichtung von Photovoltaikanlagen an und auf Gebäuden besteht zunehmendes Interesse, PV-Anlagen auch auf Freilandflächen bzw. nicht bebauten Flächen zu errichten. Hier sind es vor allem gewässernahe Grundstücken, die unter Umständen auch hochwassergefährdet sind.

Ein- und Aufbauten, zu denen auch PV-Anlagen zählen, können – abhängig von ihrer Flächenausdehnung und ihrer Konstruktionsform – unterschiedlich hohe Beeinträchtigungen des Hochwasserabflussgeschehens hervorrufen bzw. besteht für die Anlage selbst und für Anrainer die Gefahr das Gefährdungspotenzial zu erhöhen.

Darüber hinaus können Anlagen die Sickerfähigkeit des Bodens beeinträchtigen, eine Bodenerosion bewirken, Anlandungstendenzen fördern, die Grundwasserqualität ändern sowie in geringem Maße eine Veränderung der kleinklimatischen Verhältnisse hervorrufen.

Da für Anlagen in Hochwasserabflussgebieten keine flächendeckende Geländeanhebung vorgesehen ist, besteht sowohl eine potenzielle Hochwasser-, als auch Hangwassergefahr. Jede Anlage in Hochwasserabflussgebieten kann Einfluss auf den Oberflächenabfluss haben und ist selbst der Hochwassergefahr ausgesetzt. Dies betrifft vor allem direkt angeströmte Paneele und Paneelsteher, die durch Geschiebe und Schwemmmaterial (Stämme, Äste, Siloballen, etc.) verklaut werden können. Diese wirken – zumindest lokal – in hydraulischer Weise wie Zäune oder Dämme und können sowohl im direkten Anströmbereich, als auch kleinräumig zu erhöhten Wassertiefen und zur Verdrängung von Wassermassen führen. Dies kann bei sehr großen Photovoltaikanlagen v.a. in Siedlungsnähe an Gewässern mit einem kleineren Einzugsgebiet problematisch werden und zu nachteiligen Auswirkungen auf Dritte führen.

Nicht zu vernachlässigen sind auch die möglichen Auswirkungen auf Boden und Grundwasser in Folge der Errichtung und den Betrieb der Anlage. Die Auswirkungen auf die Bodenbeschaffenheit und die Gewährleistung der Versickerungsfähigkeit im Niederschlags- und Hochwasserfall sollte daher nicht unbeachtet bleiben. Vor allem auf einer Fläche von mehreren Hektar ist durch die geänderten Bodeneigenschaften zumindest kleinräumig mit Beeinträchtigungen des natürlichen Oberflächenwasser- (Hangwasser-) und Hochwasserabflusses zu rechnen.

Durch das Paneelgerüst kommt es zu geänderten Strömungsverhältnissen. Die Steher verursachen als Strömungsbrecher Verwirbelungen und „bremsen“ dadurch die Wassermengen. Hoch- und Hangwässer bringen in den meisten Fällen sehr viel Feinsedimente mit sich. Durch die Verringerung der Fließgeschwindigkeiten werden diese Feinsedimente nicht mehr weiter transportiert. Auf den Anlagegrundstücken erhöht sich deshalb das Anlandungspotential. Dies führt wiederum dazu, dass sich die Geländeoberfläche mit der Zeit hebt – was sich indirekt auf den Hochwasserabfluss und dessen Schadenspotenzial auswirken kann.

Darüber hinaus sollten bei der Planung auch mögliche Auswirkungen auf die Grundwasserqualität nicht unbeachtet bleiben. Dabei wird vor allem auf die Betriebsphase verwiesen, wobei im Speziellen die Reinigungsmaßnahmen in Art und Auswahl der Reinigungsmittel Einfluss auf die Qualität des Grundwassers haben können.

2. Rechtliche Grundlagen

2.1. Raumordnungsgesetz 2010

Gemäß Steiermärkischen Raumordnungsgesetz 2010 idgF gemäß § 33 sind Photovoltaikanlagen Energieerzeugungs- und -versorgungsanlagen, für die im Freiland Flächen als Sondernutzung festgelegt werden können. Der Paragraph besagt jedoch auch, dass die Errichtung von baulichen Anlagen eingeschränkt oder ausgeschlossen werden kann. Außerhalb der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung dürfen im Freiland Solar- und Photovoltaikanlagen, die nicht mehr als 50 kW_p (Kilowatt Peak) Kollektorleistung erzielen, errichtet werden.

2.2. Sachprogramm zur hochwassersicheren Entwicklung in der Steiermark 2005

Das Sachprogramm zur hochwassersicheren Entwicklung der Siedlungsräume (LGBl. Nr. 117/2005) wurde im Jahr 2005 unter der Federführung der Abteilung 16 (Landes- und Gemeindeentwicklung) und in Kooperation mit der Abteilung 14-Wasserwirtschaftliche Planung (ehem. FA19A Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft) erstellt und als Verordnung am 12. September 2005 auf Grund des § 8 des Steiermärkischen Raumordnungsgesetzes 1974, LGBl. Nr. 127/1974, der Steiermärkischen Landesregierung erlassen.

Ziel der Verordnung ist die Minimierung des Risikos bei Hochwasserereignissen durch Maßnahmen, die über die bau- und raumordnungsrechtlichen Bestimmungen hinausgehen. Diese umfassen den Erhalt von natürlichen Hochwasserrückhalteräumen (Retentionsräumen) und Abflussgebieten. Sie übernehmen die Funktion des passiven Hochwasserschutzes und können das Gefährdungs- und Schadenspotential erheblich verringern. Gem. § 4 Abs. 1 des Sachprogrammes sind bestimmte Bereiche von Baugebieten und Sondernutzungen im Freiland sowie von Neubauten freizuhalten.

2.3. Baugesetz 1995

Gemäß Baugesetz § 19 idgF sind jene Solar- und Photovoltaikanlagen mit einer Kollektorleistung von insgesamt mehr als 50 kW_p baubewilligungspflichtig. Leiten sie nicht mehr als 50 kW_p und weisen eine Höhe von mind. 3,50 m auf, handelt es sich gem. § 20 um baubewilligungspflichtige Vorhaben im vereinfachten Verfahren. Lediglich meldepflichtig werden Anlagen mit einer max. Kollektorleistung von 50 kW_p und einer Anlagenhöhe von max. 3,50 m.

Im Zuge des baurechtlichen Verfahrens ist sicherzustellen, dass die Anlage so errichtet und betrieben wird, dass es zu keinen negativen Auswirkungen auf Dritte kommt. Die Anlage selbst soll vor den Auswirkungen durch Hochwasser geschützt werden, wobei hier insbesondere auch die Problematik des Hangwassers zu berücksichtigen ist.

2.4. Wasserrechtsgesetz 1959

Für jede Anlage innerhalb des 30-jährlichen Hochwasserabflussgebietes muss jedenfalls gemäß § 38 Wasserrechtsgesetz 1959 idgF (besondere bauliche Herstellungen) nachgewiesen werden, dass es durch ihre Errichtung und den Betrieb zu keiner Beeinträchtigung von Fremdgrundstücken oder öffentlichen Interessen kommt. Dazu sind geeignete hydraulische Nachweise zu erbringen, die im Rahmen des wasserrechtlichen Bewilligungsverfahrens vorzulegen sind.

Bei Anlagen im 100-jährlichen Hochwasserabflussgebiet ist die Auswirkung hinsichtlich des § 39 WRG (Änderung der natürlichen Abflussverhältnisse) vorzuprüfen und sind im Zuge des jeweiligen Verfahrens die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen gemäß Kapitel 4 des vorliegenden Leitfadens zu berücksichtigen.

Zudem ist zu prüfen, ob die Anlage gem. § 32 Abs.2 lit c (Verunreinigung des Grundwassers) durch ihren Betrieb und ihre Wartung stoffliche Auswirkungen auf den Boden haben kann.

2.5. Wasserrechtlich besonders geschützte Gebiete und Regionalprogramme

Sollte die Photovoltaikanlage innerhalb eines Wasserschutz- oder Wasserschongebietes gem. den §§ 34, 35 und 37 oder eines Regionalprogramms gem. § 55g WRG 1959 geplant werden, so sind die Inhalte und Vorgaben der entsprechenden Bescheide (§ 34) bzw. Verordnungen (§§ 35, 37 und 55g) zu berücksichtigen.

3. Fachliche Grundlagen

Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sind sowohl 2D-Abflussuntersuchungen bzw. Gefahrenzonenpläne gem. Technischer Richtlinie für die Gefahrenzonenplanung in der Bundeswasserbauverwaltung (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2016), als auch maßgebliche Grundwasserstände und Hangwasserkarten als fachliche Grundlagen heranzuziehen. Als raumplanungsbezogene fachliche Grundlagen für diesen Leitfaden dienen der Leitfaden für Raumplanungsverfahren 2012 (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2019), sowie die Prüflisten 2020 (Amt der Steiermärkischen Landesregierung, 2020).

3.1. Hochwasserabflussuntersuchungen (ABU)

Hochwasserabflussuntersuchungen (ABU) sind Gutachten, die das Hochwasserabflussgebiet bei einem bestimmten Hochwasserereignis ausweisen. Die Darstellung der Überflutungsflächen erfolgt i.d.R. für drei Jährlichkeiten (HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀), wobei die Flächen beispielsweise eines HQ₃₀ die gesamte mögliche Überflutungsfläche im Flussraum für ein Hochwasser darstellen, das statistisch gesehen einmal in 30 Jahren eintreten kann.

Ein Hochwasserereignis wird durch die Menge an Niederschlag definiert und durch bestimmte Eintrittswahrscheinlichkeiten gem. § 55k Abs. 2 WRG angegeben. Auf Basis von hydrologischen Niederschlags- und Abflusskennwerten (das sind Pegelauswertungen und Niederschlagsberechnungen) wird errechnet, mit wieviel Durchfluss in den jeweiligen Gewässerquerschnitten zu gewissen Jährlichkeiten zu rechnen ist.

Die Ergebnisse von 2D-Abflussuntersuchungen sind Überflutungsflächen für ein 30-jährliches (HQ₃₀), ein 100-jährliches (HQ₁₀₀) und ein 300-jährliches Hochwasserereignis (HQ₃₀₀). Zusätzlich werden Wassertiefen und Fließgeschwindigkeiten errechnet.

Die Hochwasseranschlaglinien, also die äußerste Grenzlinie dieser Überflutungsflächen, sind gemäß unterschiedlichen Rechtsmaterien in Verordnungen ersichtlich zu machen und gelten für das jeweilige Hoheitsgebiet. Dabei gilt:

- Gemäß Raumordnungsgesetz des Landes Steiermark (ROG 2010) sind die Hochwasseranschlaglinien des HQ₁₀₀ im Flächenwidmungsplan ersichtlich zu machen. Eine Umwidmung von Grünland zu Bauland innerhalb dieser ausgewiesenen Flächen ist nicht zulässig.
- Gemäß Wasserrechtsgesetz (WRG 1959) ist für bestimmte Bauführungen, die zur Gänze oder teilweise innerhalb der Grenzen des HQ₃₀ liegen, eine wasserrechtliche Bewilligung notwendig.
- Gemäß der Verordnung über die hochwassersichere Entwicklung von Siedlungsräumen ist das 100-jährliche Hochwasserabflussgebiet grundsätzlich vor Bebauungen freizuhalten.

In der Steiermark sind mit Jänner 2021 insgesamt 2.685 Flusskilometer ausgewiesen, für die eine Abflussuntersuchung durchgeführt wurde. Davon sind ca. 2.385 km 2D-ABU (Wassertiefen, Fließgeschwindigkeiten) und ca. 300 km 1D-ABU, aus der nur eingeschränkte Ergebnisse (Wassertiefen) zur Verfügung stehen. Der aktuelle Stand der Ausweisungen ist im Digitalen Atlas des Geoinformationssystems des Landes Steiermark ([GIS-Steiermark-Fachinformation Gewässer-Layer Naturgefahren](#)) jederzeit online abrufbar.

Abflussuntersuchungen dienen als fachliche Grundlage für die Ausweisung von Gebieten mit einem potenziellen signifikanten Hochwasserrisiko. Gemäß WRG 1959 sind diese Gebiete zu ermitteln und der Öffentlichkeit als Hochwassergefahrenkarten und Hochwasserrisikokarten im Wasserinformationssystem Austria (WISA) zur Verfügung zu stellen. Auch diese sind digital, online abrufbar und können unter [Wasserinformationssystem Austria](#) auf der Homepage des Bundesministeriums abgerufen werden.

3.2. Gefahrenzonenplanung (GZP)

3.2.1. Gefahrenzonenplanung in der Bundeswasserbauverwaltung (BWV)

Gefahrenzonen sind Bereiche, die unter gewissen Eintrittswahrscheinlichkeiten von Naturgefahren unterschiedlicher Art betroffen sind. Im Bereich der Bundeswasserbauverwaltung sind dies pluviale (also durch Niederschlag und Oberflächenwasser hervorgebrachte) oder fluviale (durch gewässerbedingte) Überschwemmungen von Landflächen.

Während die Gefahrenzonenpläne der Wildbach- und Lawinenverbauung in der örtlichen Planung bereits etabliert und nahezu flächendeckend vorhanden sind, finden die Gefahrenzonenplanungen der Bundeswasserbauverwaltung erst seit wenigen Jahren Anwendung in der örtlichen Raumplanung. In der Steiermark wurden bis zum Jänner 2021 Gefahrenzonenpläne entlang von ca. 490 km verordnet. Auch diese sind im Digitalen Atlas des Geoinformationssystems des Landes Steiermark ([GIS-Steiermark-Fachinformation Gewässer-Layer Naturgefahren](#)) jederzeit online abrufbar. Gefahrenzonen sind Hinweisbereiche, die als Grundlage für die Flächenwidmung in der örtlichen Raumplanung herangezogen werden. Vor allem bei der Ausweisung von zukünftigem Bauland ist zunehmend Bedacht auf die vorherrschenden Naturgefahren zu nehmen. Durch rücksichtsvolle Raumplanung können hohe Schadenssummen, die durch Naturkatastrophen verursacht werden, vermieden werden.

Gefahrenzonen werden auf Basis der Abflussuntersuchungen ausgewiesen. Zur Vereinheitlichung der Darstellungen auf Bundesebene wurde die Technische Richtlinie für die Gefahrenzonenplanung (BMNT, 2016) erstellt. Sie ist ein wesentliches Instrument für die Abwicklung der Planung und Ermittlung und Darstellung von Gefahrenzonen in Österreich. Im Gegensatz zu herkömmlichen Abflussuntersuchungen werden in der Gefahrenzonenplanung reale und potenziell vorherrschende Leit- und Hochwasserprozesse mit in die Berechnungen aufgenommen. Damit werden die reinen Hochwasserberechnungen auf Basis der hydrologischen Kennwerte um weitere gewässertypspezifische Prozesse, wie z.B. unterschiedlichen Geschiebetransporttypen, ergänzt. Damit wird sichergestellt, dass ein realistischeres Abbild des gesamten Hochwassermodells und seine Ergebnisse erzeugt werden. Nachfolgend werden die für diesen Leitfaden wesentlichen Gefahrenzonen und Funktionsbereiche vorgestellt:

- **Rote Gefahrenzone:** Sie stellen Flächen dar, die für eine dauerhafte Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke aufgrund der voraussichtlichen hohen Schadenswirkungen nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand möglich ist. Im Hochwasserfall stellen sie Bereiche dar, in denen die menschliche Gesundheit erheblich gefährdet ist und wo schwere Beschädigungen oder Zerstörungen von Gebäuden und sonstigen Anlagen hervorgerufen werden können.
- **Gelbe Gefahrenzone:** In diesen Bereichen können Gefährdungen geringen Ausmaßes oder Beeinträchtigungen der Nutzung für Siedlungs- und Verkehrszwecke auftreten sowie Beschädigungen von Bauobjekten erwartet werden.

In Ergänzung zu den Gefahrenzonen sind auch sog. Funktionsbereiche in den Gefahrenzonenplänen auszuweisen. Sie sind Abflussräume, die entweder für einen schadlosen Ablauf von Hochwassermengen oder für die Errichtung von schutzwasserwirtschaftlichen Maßnahmen freigehalten werden sollen.

- **Rot-gelb schraffierter Funktionsbereich:** Dieser meist großräumige Bereich umfasst Überflutungsflächen, die wesentlich für den Hochwasserabfluss sind und deren Aktivierung dazu beiträgt, Gefährdungspotenziale zu verringern. Werden in diesen Bereichen Ein- und Aufbauten

errichtet oder sind durch Bodenbearbeitungen negative Veränderung der natürlichen Bodenverhältnisse zu erwarten, wird das Abflussverhalten verändert und somit das Schadenspotenzial u.U. erhöht. Der Festlegung des rot-gelbe Funktionsbereiches geht eine Phase in zwei Schritten voraus: Im ersten Schritt werden Flächen anhand von bestimmten Kriterien (Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit) rechnerisch ermittelt und in einem zweiten Schritt bereinigt und gutachterlich festgelegt.

- **Blauer Funktionsbereich:** Diese umfassen Flächen, die für die Durchführung sowie für die Aufrechterhaltung und Bereitstellung schutzwasserwirtschaftlicher Maßnahmen von Bedeutung sind.

3.2.2 Gefahrenzonenplanung in der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV)

Die Gefahrenzonen der Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) gem. § 11 Forstgesetz 1975 werden einerseits unter Beachtung eines 150-jährlichen Ereignisses, andererseits unter Berücksichtigung von häufig beobachteten Ereignissen ermittelt. Die Gefahren werden innerhalb des raumrelevanten Bereiches, der besiedelte Gebiete innerhalb der Gemeinden abgrenzt, dargestellt.

- In den **Roten Gefahrenzonen** (WR Wildbach Rote Zone, LR Lawine Rote Zone) ist die Gefährdung so groß, dass eine ständige Besiedlung nicht oder nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand möglich ist. Hier ist die Möglichkeit einer Bebauung sehr stark eingeschränkt oder auch ausgeschlossen.
- In den **Gelben Gefahrenzonen** (WG Wildbach Gelbe Zone, LG Lawine Gelbe Zone) ist die ständige Benützung für Siedlungs- und Verkehrszwecke beeinträchtigt. Hier ist die Möglichkeit einer Bebauung stark eingeschränkt.
- **Blaue Vorbehaltsbereiche** sind für technische (TM) wie z.B. Errichtung eines Geschiebeablagerungsbeckens oder biologische (FM) Schutzmaßnahmen wie z.B. Aufforstungen freizuhalten oder bedürfen einer besonderen Art der Bewirtschaftung.
- Mit **Braunen Hinweisbereichen** wird auf andere als durch Wildbäche und Lawinen hervorgerufene Naturgefahren hingewiesen wie z.B. Steinschlag (ST), Rutschgebiete (RU), Überflutungsbereiche (Ü).
- **Violette Hinweisbereiche** kennzeichnen jene Flächen, deren gegenwärtiger Zustand erhalten werden muss wie z.B. Hochwasserrückhalteräume, natürliche Ablenkdamme, u.a., weil sie bereits einen natürlichen Schutz bieten. Hier darf die Beschaffenheit des Bodens (BB) bzw. die Beschaffenheit des Geländes (BG) nicht verändert werden.

3.3. Natural Hazard Overview & Risk Assessment Austria (HORA)

In Ergänzung sind für ausgewählte Gewässer im Nahbereich von Siedlungskernen, für die keine eigene detaillierte Abflussuntersuchung bzw. Gefahrenzonenpläne vorliegen, Gefahreninformationen unter www.hora.gv.at abrufbar. Unter Eingabe der Adresse informiert HORA über verschiedene Naturgefahren. Es wird angemerkt, dass die Informationen zur Hochwassergefahr lediglich als grobe Abschätzung dienen und eine ABU, wie oben beschrieben, nicht ersetzen.

3.4. Hangwasserkarten

Zusätzlich zu den Abflussuntersuchungen im Talboden von Gewässerstrecken stehen als fachliche Grundlage in der Wasserwirtschaft auch Hangwasserkarten zur Verfügung. Sie stellen die Abflussbereiche des Oberflächen- bzw. Hangwassers – das meist infolge von Niederschlägen und Schmelzwässern auftritt – dar. Auf Basis eines digitalen Geländemodells, sowie unter Berücksichtigung von bestehenden Durchlässen und der Regenwasserkanalisation werden Hangwasserabflussbereiche errechnet. Neben den Wassertiefen werden auch Fließgeschwindigkeiten dargestellt. Hangwasserkarten werden im Auftrag von Gemeinden möglichst für die gesamte Gemeindefläche erstellt. Diese werden als Fachgutachten in der Raumplanung und im Bauverfahren berücksichtigt.

In Ergänzung zu den Hangwasserkarten sind für das gesamte steiermärkische Landesgebiet Fließpfadkarten verfügbar und im Digitalen Atlas des Geoinformationssystems des Landes Steiermark ([GIS-Steiermark-Fachinformation Gewässer](#)-Layer Naturgefahren) online abrufbar. Diese stellen – in Vergleich zu den Hangwasserkarten lediglich Gefährdungshinweise dar, die ohne hydraulische Modellierungen nur auf Basis von topografischen Auswertungen erstellt werden.

4. Wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen

4.1. Ausschlussflächen für Photovoltaikanlagen

Es gilt die Prämisse, dass hochwasser- und hangwassergefährdete Flächen grundsätzlich von jeglichen Bauten freigehalten werden sollen.

Photovoltaikanlagen stellen aufgrund ihrer Bauform (Steherbauweise) eine wesentlich geringere Gefährdung für den Abfluss dar als beispielsweise Bauten in geschlossener Bauweise, da ihr Verdrängungspotenzial (auf die Fläche bezogen) relativ gering ist. Aus diesem Grund können unter bestimmten Voraussetzungen auch von Hochwasser gefährdete Bereiche als Standort für Photovoltaikanlagen herangezogen werden.

4.1.1. Generelle wasserwirtschaftliche Ausschlusskriterien

Auf Grund der gesetzlichen Vorgaben sind aus wasserwirtschaftlicher Sicht bestimmte Standorte für die Errichtung von Photovoltaikanlagen auszuschließen (siehe Tabelle 1).

Generelle wasserwirtschaftliche Ausschlussflächen	
§ 11 Forstgesetz 1975 (Gefahrenzonenplan)	Rote Gefahrenzonen nach den forstrechtlichen Bestimmungen
	Blaue Vorbehaltsflächen nach den forstrechtlichen Bestimmungen
§ 42a Wasserrechtsgesetz 1959 (Gefahrenzonenplanung) inkl. Technische Richtlinien für die Gefahrenzonenplanung	Rote Gefahrenzonen nach den wasserrechtlichen Bestimmungen
	Blaue Funktionsbereiche nach den wasserrechtlichen Bestimmungen
§ 4 Sachprogramm zur hochwassersicheren Entwicklung (LGBl. Nr. 117/2005)	mind. 10 m Uferstreifen (ausgenommen jene Gewässer, für die gem. den Regionalen Entwicklungsprogrammen ein Uferstreifen von mind. 20 m vorzusehen ist)

Tabelle 1: Generelle wasserwirtschaftliche Ausschlussflächen

Neben den generellen Ausschlussflächen gibt es Kriterien hinsichtlich einer möglichen Auswirkung der geplanten Anlagen auf die Hochwasserretention sowie Gewässerökologie und Lebensraumvernetzung, die zu Einschränkungen der Flächennutzung führen können.

4.1.2. Funktionale wasserwirtschaftliche Ausschlusskriterien

Bei Hochwasserereignissen mittlerer Wahrscheinlichkeit ist in großen Bereichen im Gewässerraum mit gravierenden Überschwemmungen und oftmals nicht abzuschätzenden Schäden zu rechnen. In Zusammenhang mit den topografischen Rahmenbedingungen ergeben sich signifikante Abflussgasen, die auf Grund ihrer hydraulischen Eigenschaften (Sohlschleppspannungen) nicht oder nur unter hohem technischen Aufwand für Ein- und Aufbauten geeignet sind. Je höher wiederum der technische Aufwand für die Sicherung der Unterkonstruktion wird, desto mehr wird in die natürlichen

Bodenverhältnisse eingegriffen. Auch listet das Sachprogramm zur hochwassersicheren Entwicklung in § 4 Hochwasserabflussgebiete des HQ100 als jene Bereiche auf, die grundsätzlich von Sondernutzungen im Freiland freizuhalten sind.

Auf Basis der vorhandenen Datengrundlagen kann die Ermittlung von Ausschlussflächen auf einfache Weise vorgenommen werden. Die durch die Parameter Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit ermittelbare Fracht (eigtl. kinematische Viskosität, hergeleitet über die Wasserdichte, den dynamischen Wasserdruck und in weiterer Folge u.a. abhängig von Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit) ist dabei ein einfach heranzuziehender Hilfwert für die Ermittlung einer Strömungskraft, die Auswirkungen auf die Standfestigkeit der baulichen Elemente haben kann. Dabei wird angenommen, dass in Bereichen mit einer hohen Fließgeschwindigkeit und einer hohen Wassertiefe die Wasserfracht deutlich höher ist als in Flachwasserbereichen oder Bereichen der stehenden Retention. Die sich dadurch ergebende Abflussgassen sind aus wasserwirtschaftlicher Sicht jedenfalls freizuhalten (siehe Tabelle 2).

Funktionale wasserwirtschaftliche Ausschlusskriterien	
Hochwasserabflussgebiete und Abflussgassen	Wenn Flächen innerhalb des Abflussgebietes eine Fracht von mehr als 0,20 m²/s aufweisen.
Gewässertypspezifische Hydromorphologie	Gewässermorphologischer Korridor in der 7-fachen Gewässerbreite (Böschungsoberkanten)
Schutz von Wasserversorgungsanlagen	Innerhalb der Zone 1 eines Wasserschutzgebiets
<p><i>Anmerkung: Die Fracht errechnet sich u.a. aus der Multiplikation der Wassertiefe mit der Fließgeschwindigkeit in einem Punkt des hydraulischen Modells. Wird für jeden Punkt im Model diese Rechnung vorgenommen, ergeben sich Ausschluss- sowie Eignungsflächen.</i></p> <p><i>Beispiel: In einem Punkt werden eine Wassertiefe von 0,5 m und Fließgeschwindigkeit von 0,25 m/s für ein 100-jährliches Hochwasserereignis errechnet. Die Fracht errechnet sich somit wie folgt: $Fracht = 0,5 \text{ m} * 0,25 \text{ m/s} = 0,125 \text{ m}^2/\text{s}$. Die lokale Fläche ist geeignet.</i></p>	
<p><i>Anmerkung: Die Beurteilung des gewässermorphologischen Korridors erfolgt aufgrund der örtlichen Situation und der hydromorphologischen Gewässerentwicklung und wird im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zur Planungsanzeige festgelegt.</i></p>	

Tabelle 2: Ausschlussflächen nach wasserwirtschaftlichen Kriterien

Darüber hinaus ergeben sich neben der hochwasserspezifischen Betrachtung auch aus Sicht der Gewässermorphologie Flächen, die zum Zwecke der natürlichen Gewässerentwicklung freigehalten werden müssen.

Abhängig von der gewässertypspezifischen Flusssdynamik benötigt der Fluss in seiner natürlichen oder naturnahen Ausprägung Raum. In der Abbildung 1 sind die einzelnen Flusstypen und ihre hydromorphologischen Eigenschaften dargestellt. In Zusammenspiel mit unterschiedlichen Parametern wie u.a. Fließgeschwindigkeiten, Gefälle, Feststoffhaushalt und Gesteins- bzw. Vegetationsvorkommen leitet HABERSACK et al. (2010) davon den sog. flussmorphologischen Raumbedarf ab. Dabei finden sich die geringsten Breitenausdehnungen beim gestreckten und pendelnden Flusstyp, während die höchste Breitenvarianz beim mäandrierenden und verzweigten Flusstyp gegeben ist. Davon abgeleitet wird empfohlen, einen Korridor im Ausmaß von mindestens der 7-fachen Flussbreite vor jeglicher Bebauung freizuhalten. Dieser Wert dient als Richtwert. Anzustreben ist die Annäherung an das natürliche Fluss-Auensystem unter Berücksichtigung der Topografie und Auenstrukturen.

Leitfaden – Wasserwirtschaftliche Interessen hinsichtlich der Planung und Errichtung von Photovoltaikanlagen in Hochwasserabflussgebieten

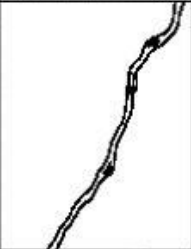


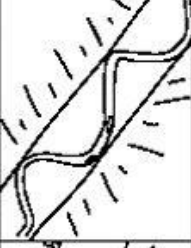

Flusstyp	Skizze	Beschreibung
Gestreckt		<ul style="list-style-type: none"> ♦ Gerinne, die über kürzere / längere Strecken nur geringe Flussentwicklung aufweisen. ♦ Gerinneform ist durch hohes Gefälle und Tal-Einengung bedingt. ♦ Häufig scharfe Richtungsänderungen – Knicke im Grundriss. ♦ Stromstrich kann kleinräumig pendeln, wodurch es zu alternierenden Ablagerungen kommt. ♦ Tritt zumeist bei den Talformen Klamm, Kerbtal und Sohlenkerbtal auf.
Furkation		<ul style="list-style-type: none"> ♦ Aufzweigung in zahlreiche Nebenarme und Seitengerinne, bedingt durch hohen Geschiebetrieb in Verbindung mit mittlerem bis hohem Gefälle. ♦ Keine eindeutig festgelegten Ufer. ♦ Häufig wird der gesamte Talboden eingenommen. ♦ Mehrere Unterformen abgrenzbar (z.B. braiding, anastomosing...) ♦ Spezialfall "Umlagerungsstrecke": Strecke eines Geschiebestausees vor einem Hindernis (Geschiebegleichgewicht).
Gewunden		<ul style="list-style-type: none"> ♦ Übergangstyp zwischen Furkation und Mäandern. ♦ Flusslauf zeigt bereits Mäanderbögen – lokal sind aber immer wieder Flussbettaufweitungen mit Inselbildungen (Aufzweigungen) vorhanden.
Pendelnd		<ul style="list-style-type: none"> ♦ Im Talboden besteht Raum für pendelndes Abweichen des Flusses von der Talinie unter Ausbildung von prall- und gleituferrähnlichen Situationen. ♦ Richtungsänderungen zumeist durch Talflanken, Schwemmkegel oder Terrassensysteme bedingt. ♦ In der Regel relativ geringer Geschiebetrieb in Kombination mit für Mäanderbildung noch zu hohem Gefälle.
Mäander		<ul style="list-style-type: none"> ♦ Freier Mäander (Flussmäander) – entwickelt sich in eigener Alluvion. ♦ Spezialfall "Dammuferfluss": freier Mäander mit natürlich aufgehöhten Ufern infolge Sedimentation im Hochwasserfall. ♦ Talmäander – durch Tiefenerosion von Mäandern entstanden.

Abbildung 1: Flusstypen und ihre gewässermorphologischen Eigenschaften (aus MUHAR et al. 1998, basierend auf MANGELSDORF & SCHEURMANN 1980)

4.2. Sonstige Rahmenbedingungen

Ausschluss der Hochwasserfreistellung:

Für die Widmungskategorie „Freiland“ ist der uneingeschränkte Hochwasserabfluss zu gewährleisten. Aus diesem Grund sind Hochwasserschutzmaßnahmen und Maßnahmen zur Änderung der Abflussverhältnisse (z.B. Lenkungsdämme, Grabungen) aus wasserwirtschaftlicher Sicht abzulehnen.

4.3. Konstruktion von Photovoltaikanlagen

Ist die Festlegung der in Frage gekommenen Flächen in wasserwirtschaftlicher Hinsicht erfolgt, können detaillierte Vorgaben für die Konstruktion getroffen werden. Diese umfassen die Art der Tragkonstruktion, die Höhenlage der Paneelunterkante sowie die Errichtung der für den Betrieb erforderlichen Nebengebäude und etwaige Geräte.

Nebengebäude:

Technikgebäude, wie z.B. Trafo-Gebäude o.ä., sind vor einem HQ₁₀₀-Hochwasserereignis derart zu schützen, dass es zu keinen Schäden durch Hochwasser kommt, um das Risiko eines technischen Schadens zu reduzieren. Zudem sollen sie im Hochwasserfall zugänglich bleiben, damit die Energieversorgung aufrechterhalten werden kann. Nebengebäude sind deshalb möglichst außerhalb der 100-jährlichen Hochwasserabflussbereiche zu situieren.

Fundamente:

Grundsätzlich gilt es, den natürlich gewachsenen Boden in seiner Qualität und Quantität möglichst wenig zu beeinträchtigen. Für eine wirksame Hoch- und Hangwasserretention ist seine Speicher- und Sickerfähigkeit zu erhalten. Darüber hinaus ist möglichst nicht in den Grundwasserleiter einzugreifen und der Bodenwasserhaushalt möglichst nicht zu beeinträchtigen.

Unter Verweis auf die örtlich vorherrschenden Bodenverhältnisse sind – abhängig vom Bodentyp – geeignete Systeme zu wählen. Unter den oben genannten Prämissen ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht der Errichtung von Paneelen auf fundamentfreien Rahmengerüsten grundsätzlich der Vorzug zu geben. Andersfalls sind geeignete Pfahlsysteme oder (Punkt-) Fundamente vorzusehen. Unabhängig vom gewählten Stehersystem ist für die Steher ein Mindestabstand von mind. 3,0 Längsmetern zu wählen. Dies ist dadurch begründet, dass etwaige Verklausungen (durch Baumstämme, Siloballen o.ä.) möglichst keine Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss haben. Auf instabilen Böden, die zu Rutschungen neigen, sind zusätzlich Bodenverdichtungs- bzw. Bodensicherungsmaßnahmen zum Erhalt der benötigten Bodenstabilität (Statik) anzuwenden.

Paneele:

Die Paneele sind angehobene Flächenmodule, die aufgrund ihrer Neigung und ihrer (meist) hohen Anzahl und engen Abständen großflächige Abflusshindernisse im Hochwasserfall darstellen können. Aus diesem Grund sind die Steherhöhen derart zu wählen, dass die Unterkante der Paneele über dem 100-jährlichen Hochwasserspiegel liegen. Zusätzlich ist ein Freibord von 50 cm anzurechnen. Bei Anlagen ohne Umzäunung sollen sie eine Mindesthöhe von 1,50 m aufweisen. Somit wird sichergestellt, dass größere Verklausungselemente wie Siloballen etc. den Abfluss nicht behindern.

Einzäunung:

Bei der Wahl der Einzäunung ist prinzipiell auf die Maschenweite zu achten. Dabei ist Stabgitterzäunen oder Ähnlichem mit einer Maschenweite von zumindest 20 cm der Vorzug zu geben. Die unteren 20 cm Höhe der Umzäunung sind offen zu lassen. Im Idealfall verfügt die Umzäunung über einen Umklappmechanismus im Hochwasserfall.

Es wird darauf hingewiesen, dass in diesem Zusammenhang sowohl die Betriebsvorschriften zu prüfen sind als auch eine Abklärung hinsichtlich der Versicherungspolizze zu erfolgen hat. Bei stark geschiede- und schwemmgutführenden Gewässern sind potenzielle Verklausungen oder Anlandungen sowie deren Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss 2D-hydraulisch zu modellieren (siehe Kapitel 5).

5. Nachweis der Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss

Liegt die Anlage im 30-jährlichen Hochwassergebiet, ist seitens der Konsenswerberin der Nachweis zu erbringen, dass durch die Anlage keine erheblichen Beeinträchtigungen der Abflusssituation hervorgerufen wird. Dazu ist eine 2D-hydraulische Abflussuntersuchung unter Berücksichtigung potentieller Leitprozesse (wie z.B. abflussbeeinträchtigende Einträge/Verklausungen, Anlandungen/Erosion, etc.) und hydrogeologischer Bedingungen (z.B. Sickerfähigkeit des Bodentyps) sowie unter Annahme realistischer hydraulischer Berechnungsfaktoren (z.B. Rauigkeitsbeiwerte) durchzuführen. War dieser Nachweis bisher auf Basis von Reinwasserberechnungen zu erbringen, gelten nunmehr Prozessszenarien, die abflussreale Verhältnisse abbilden und mittels einzugsgebietspezifischer Annahmen dargestellt werden. Besondere Bedeutung kommt dieser Nachweis jenen Anlagen zu, die in der Nähe von Siedlungsschwerpunkten errichtet werden sollen.

Abhängig von der Konstruktionsweise, allen voran die Entscheidung, ob eine Umzäunung errichtet werden soll, ist die Eingabe und Wahl der Modellparameter entscheidend. Nachstehend soll ein Diagramm den Unterschied zur besseren Verständlichkeit darstellen (siehe

Tabelle 3).

Zur Beurteilung, ob eine Anlage im Hochwasserabflussgebiet aus wasserwirtschaftlicher Sicht errichtet werden kann oder nicht, ist eine **hydraulische Untersuchung unter Annahme realistischer Leitprozesse** erforderlich und vorzulegen. Die Auswirkungen sind als Differenzenpläne darzustellen. Dabei ist insbesondere bei Anlagen, die nahe von bestehendem Siedlungsgebiet oder bereits gewidmetem Baulandgebieten liegen, darauf zu achten, wie hoch die Auswirkungen sein können.

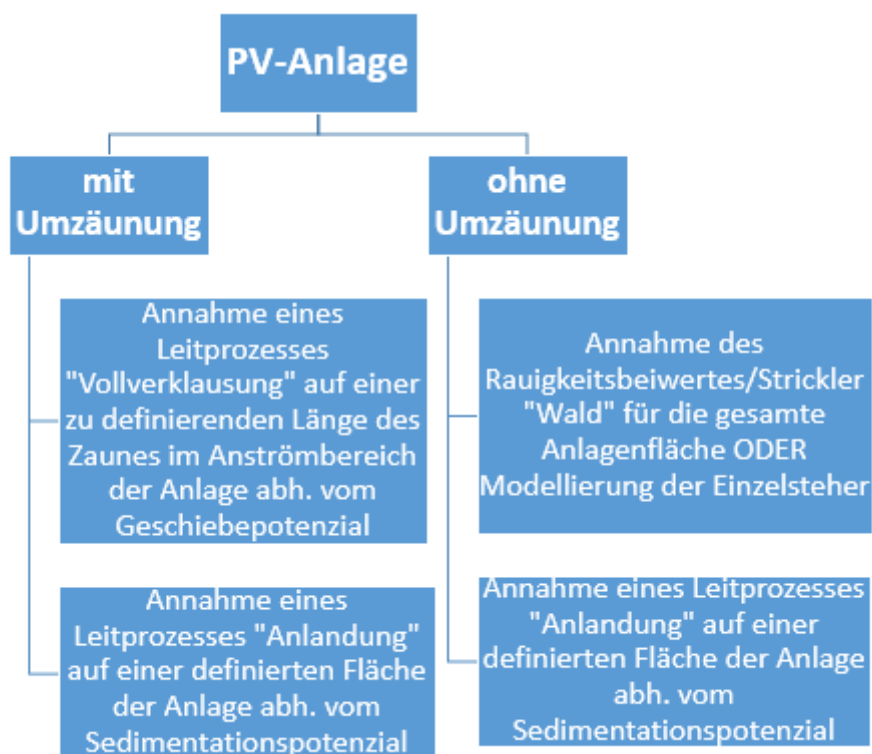


Tabelle 3: Wahl der Modellparameter und Prozessszenarien in Abhängigkeit der Umzäunung

6. Betrieb und Wartung der Anlage

Während des Betriebes der Anlage hat der/die Konsenswerber:in insbesondere darauf zu achten, dass sich die Abflussverhältnisse gegenüber dem bewilligten Projektstand nicht wesentlich verändern. Der Anlagenbereich ist stets von abflussbehindernden oder abflussverändernden Materialien frei zu halten. Nach stärkeren Regenfällen und/oder Hochwasserereignissen ist die Anlage hinsichtlich Verklausungen, Anlandungen oder Erosionsprozessen zu prüfen und gegebenenfalls zu räumen oder in den ursprünglichen Zustand zu versetzen.

Im Falle einer durch Oberflächenwasser auftretenden **Sedimentation** (das sind flächige Anlandungen) kann es mittelfristig zur Erhöhung des Bodenniveaus kommen. Dies hat Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss. Im besten Fall wurde dieser natürliche Vorgang bereits bei der hydraulischen Berechnung als Szenario berücksichtigt und ein gewisser Toleranzbereich ermittelt. Unter Anderem wird hierfür die Berücksichtigung der Mindestfreibordhöhe von 50 cm – gemessen zwischen HQ₁₀₀-Wasserspiegel und Paneelunterkante – jedenfalls als sinnvoll erachtet. Wird der Abflussquerschnitt aufgrund eines stärkeren Ereignisses dermaßen großflächig und stark eingeschränkt, dass mit einer Gefährdung der umliegenden Objekte zu rechnen ist, sind umgehend alternative Maßnahmen anzuwenden, um den Konsens wieder herzustellen.

Darüber hinaus besteht die Gefahr der **Bodenerosion** (das ist ein flächiger oder grabenartiger Abtrag). Erosionen sind natürliche Vorgänge, die im Hochwasser- und Starkregenfall eintreten können. Die Auswirkungen sind auf Grünlandböden deutlich geringer als bei Ackerböden. Hinsichtlich der Bewirtschaftungsform ist deshalb eine extensive Grünlandbewirtschaftung einer intensiven

Ackerbewirtschaftung vorzuziehen. Es hat sich gezeigt, dass eine dauerhaft geschlossene Pflanzendecke, wie beispielsweise extensive Wiesenflächen, Weidehaltung etc., durch die dichtere Durchwurzelung des Bodens und den hohen Humusgehalt wesentlich mehr Wasser aufnehmen und speichern kann als ein Ackerboden. Sollten Wiesen- und Weideflächen unter PV-Anlagen von Erosionstendenzen betroffen sein, ist die Grasnarbe durch geeignete Ausgleichsmaßnahmen, wie z.B. durch Ausbringen von Saatgut, wiederherzustellen.

Bei der Errichtung von Photovoltaikanlagen in der Zone 2 (60-Tages-Grenze) eines Wasserschutzgebiets ist darauf zu achten, dass der Bodenbewuchs erhalten bleibt, da nur eine belebte Bodenzone eine entsprechende Reinigungswirkung entwickelt, sodass die Grundwasserqualität nicht herabgesetzt wird. Darüber hinaus darf in wasserrechtlich besonders geschützten Gebieten die Grundwasserneubildung nicht verringert werden. Das bedeutet, dass die Sickerfähigkeit des Untergrundes erhalten bleiben muss und Niederschlagswässer nicht so konzentriert am Boden auftreffen dürfen, dass sie nicht mehr versickern, sondern oberirdisch abfließen können.

PV-Paneele sind von Zeit zu Zeit zu reinigen. Dabei können unterschiedliche **Reinigungsmittel** zum Einsatz kommen. Der/Die Betreiber:in der PV-Anlage hat dafür Sorge zu tragen, dass für die Reinigung nur Reinigungsmittel zum Einsatz kommen, die sich auf die Qualität der Oberflächen- oder Grundwässer nicht nachteilig auswirken. Aus wasserwirtschaftlicher Sicht sind deshalb Mittel zu verwenden, die keine Tenside oder wassergefährdende Inhaltsstoffe beinhalten. Reines Wasser bzw. biologisch abbaubare Reinigungsmittel sind jedenfalls vorzuziehen.

7. Nachsorgemaßnahmen

Für jede Anlage kommt der Zeitpunkt, dass sie erneuert oder abgebaut werden soll. In Abhängigkeit der Rentabilitätsrechnung kann es vorkommen, dass Anlagen entfernt werden. Die landwirtschaftlichen Grundstücke werden wieder agrokulturell nutzbar. Im Idealfall werden bereits im Planungsprozess Überlegungen zur Nachnutzung der Grundstücksflächen, auf denen Anlagen errichtet werden, getroffen. Je nachdem, welche Nutzung folgen soll bzw. abhängig von den für die Errichtung der Photovoltaikanlagen getroffenen (baulichen oder bodenstrukturellen) Maßnahmen und Eingriffe in die örtlichen Gegebenheiten, kann es notwendig sein, geeignete Nachsorgemaßnahmen zu ergreifen. Dadurch wird sichergestellt, dass eine geordnete Wiederherstellung oder Aufbereitung der Flächen für die nachfolgende Nutzungsabsicht ermöglicht wird. Oberste Prämisse ist die Erhaltung der Bodenqualität in seiner ursprünglichen Form, d.h. vor Errichtung der Anlage, oder ihre Verbesserung.

8. Literatur

- Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (2016): *Technische Richtlinie für die Gefahrenzonenplanungen gem. § 42a WRG, Fassung Jänner 2018, GZ: UW.3.3.3/0023-IV/6/2016*. Wien: Abteilung IV/6.
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2005): *Sachprogramm zur hochwassersicheren Entwicklung der Siedlungsräume*, LGBl. Nr. 117/2005.
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2019): *Photovoltaik Freiflächenanlagen – Leitfaden für Raumplanungsverfahren, Langfassung, Jänner 2012, Ergänzung 2019*. Graz: Abteilung 13 – Umwelt und Raumordnung.
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung (2020): *Leitfaden zur Standortplanung und Standortprüfung für PV-Freiflächenanlagen, Prüflisten 2020*. Graz: Abteilung 13 – Umwelt und Raumordnung, Abteilung 15 – Energie, Wohnbau, Technik – FA Energie und Wohnbau, Abteilung 17 – Landes- und Regionalentwicklung.
- Habersack, H., Schober, B., Krapesch, G.; Jäger, E.; Muhar, S.; Poppe, M., Preis, S.; Weiss, M. und Hauer Ch. (2010): *Neue Ansätze im integrierten Hochwassermanagement: Floodplain Evaluation Matrix FEM, flussmorphologischer Raumbedarf FMRB und räumlich differenziertes Vegetationsmanagement VeMa_{FLOOD}*. Wien: Österreichischer Wasser- und Abwasser-Verband.
- Mangelsdorf, Joachim; Scheurmann, Karl (1980): *Flussmorphologie – Ein Leitfaden für Naturwissenschaftler und Ingenieure*. München: Oldenburg Wissenschaftsverlag.
- Muhar, Susanne; Kainz, M. und Schwarz, M. (1998): *Ausweisung flusstypspezifischer erhaltener Fließgewässerabschnitte in Österreich – Fließgewässer mit einem Einzugsgebiet > 500 km² ohne Bundesflüsse. Wasserwirtschaftskataster*. Wien: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft.

Kontakt & Impressum

Es wird darauf hingewiesen, dass eine Einholung von Stellungnahmen bei den zuständigen Dienststellen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung zwingend erforderlich ist (Planungsanzeige). Für wasserwirtschaftliche Belange kontaktieren Sie bitte:

Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Abteilung 14 – Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit
Referat Wasserwirtschaftliche Planung
Wartingergasse 47, 8010 Graz
abteilung14@stmk.gv.at
Telefon: 0316/877-2025

Bildquelle Deckblatt: iStock, Bilanol (Lizenzfoto)

Graz, 07/2021