

Laufwasserkraftwerk „Verbund-Kraftwerk Greifenstein“ Die energetische Transformation der Landschaft

Run-of-River Hydropower Plant “Verbund Power Plant Greifenstein”: The Energetic Transformation of the Landscape
Hydropower plants significantly shape Austria’s energy landscape and are key elements of the energy transition. Using the Greifenstein plant as a case study, the text examines the design, landscape, and ecological impacts of such infrastructures. Alongside a technical introduction, it highlights the plant’s architecture, influenced by functional rationalism and postwar serial construction. Landscape integration remained largely secondary, despite extensive ecological compensation measures. The paper advocates for greater design awareness in future energy infrastructures to reconcile technical necessity with landscape quality.

Ort: Spillern 3422, Greifenstein 232/1
Bauzeit: 1981–1985
Planer*in: Österr. Donaukraftwerke AG
Entwerfer*in: Helmut Hitzginger
Grundstückgröße: 7,5 ha Landfläche
Verbaute Grundfläche: 3,1 ha
Rohfallhöhe: 12,5 m
Zugänglichkeit: Privat, Wartungsbrücke öffntl.
Engpassleistung: 293.000 kW
Durchschnittliche Jahresleistung: 1.753 GWh
Kraftwerkstyp: Laufkraftwerk
Bauweise: Blockbauweise + Trockenbauweise

Landschaft & Erneuerbare Energien

Wasserkraft stellt in Österreich einen wesentlichen Anteil der nationalen Energieversorgung dar. Im Jahr 2023 wurden circa 47 % des nationalen Stromverbrauchs durch inländisch erzeugten Strom aus Wasserkraft gedeckt.¹ Die aktuellen Herausforderungen des Klimawandels bedingen eine Umgestaltung unserer Städte und Landschaften. Durch den hohen Bedarf an regenerativen Energiequellen lassen sich Infrastrukturbauten wie Wasserkraftwerke zahlreich in unserer gebauten Umwelt finden. Die funktionale Rolle dieser Bauten

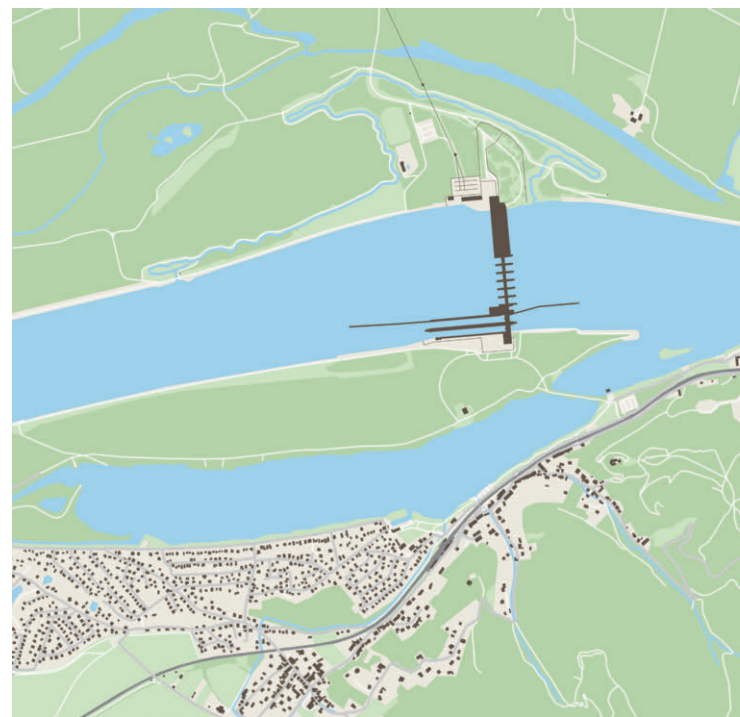


Abb. 1: Laufkraftwerk Greifenstein, Lageplan, 2024

lässt Fragen nach ihrer Gestaltung und ihrem Einfluss auf die Umgebung aufkommen. Einige der rund 308 (mittel-) großen österreichischen Wasserkraftwerke (über 10 Megawatt Leistung) könnten als Zeugnisse der Energiewende erhalten bleiben.² Dieser Text be-

1 E-Control, Statistikbroschüre 2024. Berichtsjahr 2023, Wien 2024, S. 30.

2 <https://oesterreichsenergie.at/kraftwerkskarte> (28.07.2025).



Abb. 2: Laufkraftwerk Greifenstein, Blick vom Donauufer Richtung Westen, 2024

schäftigt sich mit der landschaftlichen Veränderung durch Wasserkraftwerke und der Frage nach ihrer Gestaltung am Beispiel des österreichischen Laufwasserkraftwerks Greifenstein. Nach einer kurzen Einführung in die Funktionsweise und Geschichte des Kraftwerks folgt eine Beschreibung und Einordnung der Architektur, gefolgt von einer Erläuterung der landschaftlichen Veränderungen.

Laufkraftwerke: Typus & Aufbau

Das Wasserkraftwerk Greifenstein ist ein Laufkraftwerk, präziser beschrieben ein Flusskraftwerk in Blockbauweise. Der Kraftwerkstypus eines Laufkraftwerks bezeichnet eine spezielle Art von Wasserkraftwerk, welches den Höhenunterschied eines fließenden Gewässers ober- und unterhalb einer Staustufe nutzt. Herabfallendes Wasser treibt eine Turbine zur Stromerzeugung an.³ Bei Flusskraftwerken in Blockbauweise befinden sich sämtliche Maschinensätze für die Stromerzeugung in einem Krafthaus auf einer Seite des Flusses. Das Krafthaus liegt zweckmäßig an der Außenseite einer Flusskrümmung, an der weniger Steine von der Strömung mitgeführt werden.⁴ Das Bauwerk zum Anstauen des Gewässers besteht neben dem Krafthaus aus einem Stauwerk, welches im Fall von Hochwasser schrittweise geöffnet werden kann, sowie – bei schiff-

baren Gewässern – Schleusen zur Regelung des Wasserverkehrs. Das Gewässer wird durch das Bauwerk in ein Oberwasser (höher gelegener Flussabschnitt vor dem Bauwerk) und Unterwasser (niedriger gelegener Abschnitt auf der Seite des Auslaufs bzw. Tosbeckens) geteilt. Das Wasser dringt auf der Oberwasserseite ein und wird in den Bereich der Turbinen geleitet. Durch Lauf- und Stützschaufeln vor den Turbinen kann die Durchlaufmenge des Wassers gesteuert werden. Das eindringende Wasser fällt auf ein horizontal oder vertikal angeordnetes Laufrad, welches über die Turbinenwelle einen Generator antreibt. Im Anschluss dringt das Wasser auf der Seite des Unterwassers aus. Rechen auf der Oberwasserseite vermeiden Schäden durch Treibgut. Angespültes Treibmaterial wird mithilfe einer automatischen Rechenreinigungsmaschine regelmäßig entfernt und in die sogenannte Geschwemmselrinne abgeführt. Für Wartungsarbeiten wird der Turbinenraum auf Ober- und Unterwasserseite durch Dammbalken abgesperrt, sodass Arbeiten im Trockenem möglich sind.⁵ Die geographische Position von Laufkraftwerken entlang der Gewässer wird maßgeblich von den möglichen Anstauhöhen bestimmt. Die abschnittsweise Anstauung der Donau zwischen den Kraftwerken wird als Stufen- oder Staffelausbau bezeichnet und bestimmt die Fallhöhen und Energieerzeugnisse in den Kraftwerken.⁶

Geschichte des Kraftwerk Greifenstein

Das Kraftwerk Greifenstein liegt im Bundesland Niederösterreich, circa 20 Kilometer entfernt vom Wiener Stadtzentrum. Es ist eines von zwölf Kraftwerken der Verbund AG an der Donau und das sechste und letzte nach einem Entwurf des Architekten Helmut Hitzgiger (1925–1985) errichtete Laufkraftwerk. Der Baubeschluss fiel am 24. Juni 1981. Teile des vorhandenen Auwaldes wurden gerodet, um das Kraftwerk in Trockenbauweise an Land errichten zu können. Im Anschluss erfolgte eine etappenweise Umleitung der Donau. So wurde im Herbst 1983 der erste Teil des Flussbettes geflutet, um den Schiffsverkehr an der Schleusanlage aufzunehmen. 1984 ging das Kraftwerk in Betrieb, ein Jahr später folgte die letzte

3 Jürgen Giesecke / Stephan Heimerl / Emil Mosonyi, Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb. 6., aktualisierte und erweiterte Auflage 2014, Berlin 2014, S. 109 f. (Giesecke / Heimerl / Mosonyi 2014)

4 Ebenda, S. 114 f.

5 Valentin Crastan / Michael Höckel, Elektrische Energieversorgung 2. Energiewirtschaft und Klimaschutz, Elektrizitätswirtschaft und Liberalisierung, Kraftwerktechnik und alternative Stromversorgung, chemische Energiespeicherung. 5., überarbeitete Auflage, Berlin – Heidelberg 2022, S. 293 f.

6 Giesecke / Heimerl / Mosonyi 2014, S. 112.



Abb. 3: Laufkraftwerk Greifenstein, Blick auf eines der sechs Wehrfelder, 2024



Abb. 4: Laufkraftwerk Greifenstein, Blick nach Süden auf den Portalkran, 2024

Turbine.⁷ Durch den neuen, umgelegten Verlauf der Donau im Bereich des Kraftwerks entsteht die typische Außenkrümmung des Flusses an der Uferseite des Krafthauses. Im wirtschaftlichen Wiederaufbau Österreichs in den Nachkriegsjahren wurde der Bau von Wasserkraftwerken vorangetrieben. „*Der rasche Ausbau der Kraftwerkskette an der Donau gelang vor allem während der zwei Jahrzehnte von Mitte der Sechziger- bis Mitte der Achtzigerjahre unter Architekt Helmut Hitzginger [...], der als Gruppenleiter der Architekturabteilung der Donaukraftwerke Aktiengesellschaft vorstand. Der Kraftwerksbau erfolgte unter den Prämissen einer Rationalisierung von Bauabläufen bei gleichzeitig serieller Fertigung der Werksanlagen.*“⁸ Mit dem Kraftwerk Ottensheim-Wilhering (1970–74) gelang Hitzginger die erste prototypische Kraftwerksanlage, welche in den darauffolgenden Jahren serienmäßig an der Donau gebaut wurde. Durch die Verwendung von Kaplan-Rohrturbinen konnte er einen Laufkraftwerkstyp mit sehr flachem Bauvolumen entwickeln. Das Bauwerkskonzept wurde unter Minimierung des Planungsaufwandes so weiterentwickelt, dass es nur noch auf die jeweiligen Standortfaktoren der Kraftwerke angepasst werden musste. Noch vor Fertigstellung von Ottensheim-Wilhering begann der Bau der nächsten Anlage. Im folgenden Jahrzehnt folgten Abwinden-Asten (1976–79), Melk (1979–82) und Greifenstein.⁹

Architektonische Form des Kraftwerks

Das Kraftwerk erstreckt sich quer zum Flusslauf in einer Länge von circa 500 Metern über die Donau. Im Norden befinden sich die Werkseinfahrt, ein Betriebsgebäude mit Parkplatz, sowie eine Schaltanlage. Weiter nördlich grenzt das Kraftwerk mit den Tullnerfelder Donauauen an ein großflächiges Naturschutzgebiet. Ein schmaler künstlich angelegter Bach – eine Fischwanderhilfe zum Schutz der lokalen Ökologie – verläuft in einem mäandernden Bogen um das Kraftwerk und wurde im Nachgang an das Gebäude errichtet. Im Süden des Bauwerks befindet sich der Altarm der Donau, in unmittelbarer Nähe zum Siedlungsgebiet Greifenstein. Das weitere südliche Gelände ist geprägt von einem topografischen Anstieg in Richtung des Wienerwaldes. In prominenter Lage des ansteigenden Geländes befindet sich die Höhenburg Greifenstein als prominente Landmark. In Ost-West-Richtung verlaufen Verkehrswege an beiden Uferkanten, die im Zuge des Donauradweges viel von Radfahrenden genutzt werden. Das äußere Erscheinungsbild des Kraftwerks ist geprägt von einer massiven, funktionalen Architektur und besteht zu großen Anteilen aus Betonflächen. Die langgestreckte und flache geometrische Form des Gebäudes steht quer zum Flusslauf, wodurch ein freier Blick entlang der Donau blockiert wird, und ein deutlicher landschaftlicher Eingriff entsteht. Das

7 Gerhard A. Stadler / Manfred Wehdorn, Architektur im Verbund. Wien – New York 2007, S. 184 (Stadler / Wehdorn 2007).

8 Ebenda, S. 24.

9 Ebenda.



Abb. 5: Laufkraftwerk Greifenstein, Blick nach Süden auf die Höhenburg Greifenstein, 2024

Gebäude ist durch Ein- und Ausläufe, sowie Anstau-mauern horizontal gegliedert. Im südlichen Bereich des Stauwerks befindet sich eine Schifffahrtsschleuse mit zwei je 24 auf 240 Meter großen Kammern und einem Wachturm für den Schleusenbetrieb. Nördlich angrenzend befindet sich das Stauwerk mit sechs je 24 Meter breiten Wehrfeldern, die auf Unterwasserseite durch Wehrpfeiler mit bugförmigen Pfeilerfüßen ergänzt werden. Vom Stauwerk bis zum Nordufer erstreckt sich das Krafthaus als geschlossene, massive Betonkonstruktion. Auf der Seite des Unterwassers wird es durch ein niedrigeres, begrüntes Plateau ergänzt. An der nördlichen Uferkante schließt das Gebäude mit einem aus der eher horizontalen Struktur herausragendem Portalkran ab, mit welchem die Maschinensätze im Inneren des Gebäudes bewegt werden können. Auf dem Stauwerk befindet sich eine asphaltierte Straße, um die beiden Uferseiten miteinander zu verbinden, sowie eine Schiene, um die seitliche Bewegung des Portalkrans zu ermöglichen. Stadler und Wehdorn schreiben in ihrer Publikation *„Die Kraftwerksbauten der Siebziger- und Achtzigerjahre sind in ihrer Mehrzahl [...] von einem zweckdienlichen Funktionalismus geprägt [...]. Parallel zu dieser architektonisch gestalterischen Entwicklung entstand aufgrund der funktionalen Vorgaben der naheliegende Gedanke der ‘seriellen Produktion’ von*



Abb. 6: Laufkraftwerk Greifenstein, Blick nach Süden über die Kraftwerksbrücke, 2024

*Kraftwerken. [...] Die Gleichheit der Gestaltung betrifft hierbei nicht nur die Großform wie Baukörper und Dachform, sondern auch Details wie Fenster, Innenausstattung, Wandverkleidungen und anderes mehr.“*¹⁰ Die von Hitzginger geplanten Bauwerke gehen durch ihre immer annähernd gleiche Form und Details wenig auf ihren Umgebungskontext ein. Frühere Versuche der Architektur Wasserkraftwerke in die Landschaft zu integrieren, scheinen im Wunsch nach Reproduzierbarkeit verloren. Die äußere Gestaltung der Kraftwerke beschränkt sich auf funktionale Elemente und wird von ökonomischen Prämissen bestimmt. Lediglich die niedrige Bauweise, welche durch den Einsatz der damals neuen Turbinentechnik ermöglicht wurde und die geringfügige Begrünung des Plateaus können als Versuch gelesen werden das Bauwerk landschaftlich zu integrieren.¹¹ Die topografischen Gegebenheiten eines Flusses machen Wasserkraftwerke zu präsenten Objekten in der Landschaft und sollten damit hohe Anforderungen an ihre Gestaltung setzen. Bauliche Maßnahmen zur optischen Einbindung der Bauwerke in ihre Umgebung werden von Stadler und Wehdorn übergeordnet als Camouflage-Architektur bezeichnet.¹² So gab es in zeitgleich und später entstehenden Bauwerken ähnliche, aber konsequenter umgesetzte Bemühungen. Das von 1989–1995 errichtete Laufkraftwerk Fischeing

¹⁰ Stadler / Wehdorn 2007, S. 15.

¹¹ Ebenda, S. 24.

¹² Ebenda, S. 15.

wurde infolge starker Proteste nahezu vollständig überschüttet und begrünt. Auf der Oberwasserseite bildet ein schmaler Stahlbetonsegmentbogen den einzigen Hinweis auf das Infrastrukturgebäude. Das Bauwerk fügt sich vollständig in das Landschaftsbild ein. Ein weiteres, weniger radikal umgesetztes Beispiel ist das Kraftwerk Kreuzbergmaut (1993–1995). Hier verläuft die vertikale Gebäudeform schräg, ähnlich der eines Damms. Während das Stauwerk sich als rein technische Betonstruktur darstellt, wird die Fassade des Krafthauses von einem Natursteinmauerwerk gebildet, welches sich optisch an dem steinernen Randbereich des Gewässers orientiert. Die architektonische Form ist weniger radikal versteckt als die des zuvor genannten Kraftwerk Fising, jedoch orientiert sich das Bauwerk in seinen nach Außen wirksamen Oberflächen stark an seiner naturräumlichen Umgebung. Die beiden Beispiele zeigen, dass verschiedene Methoden zu einer wirksameren Eingliederung des Gebäudes in die Landschaft möglich gewesen wären und unterstreichen den funktional gedachten Charakter des Kraftwerks Greifenstein.

Fischwanderhilfe

Wasserkraftwerke stellen eine Barriere in Flussläufen dar, welche für Fischbestände problematisch sein können. Sie greifen maßgeblich in den Wasserpegel und die Bewässerung der umliegenden Landschaft ein. Am Kraftwerk Greifenstein wurden unterschiedliche Eingriffe als ökologische Ausgleichsmaßnahmen für den Bau vorgenommen. Eine Maßnahme bildet die Errichtung einer vier Kilometer langen Fischwanderhilfe, welche es Fischbeständen ermöglicht, die Barriere der entstandenen Betonstruktur zu überwinden. Der künstlich angelegte Fluss wurde als Habitat für verschiedene Fisch-, Insekten- und Vogelarten ausgelegt. Zusätzlich wurden technische Einbauten zur Überwachung der Fischpopulationen integriert. Darüber hinaus wurde bei Errichtung des Bauwerks ein Gießgang zur Bewässerung der Donauauen nördlich des Kraftwerks errichtet. Die Auen bilden mit 10.000 Hektar Fläche einen der flächenmäßig größten Auwälder Europas. Durch Regulierungsmaßnahmen und die Errichtungen der Kraftwerke wurde die Wasserfläche im Auegebiet zunehmend geringer und dieses von zu hoher Trockenheit bedroht. Der zu Teilen aus Alt-Armen der Donau



Abb. 7: Laufkraftwerk Greifenstein, Blick nach Süden über den Donau-Altarm, 2024

zusammengefügte Gießgang umfasst eine Länge von 42 Kilometer. Das wieder revitalisierte Auegebiet bietet heute einen Rückzugs- und Lebensraum für vielerlei Tierarten.¹³ Die im Zuge des Kraftwerks errichteten ökologischen Ausgleichsmaßnahmen sind sehr umfassend und reichen zum Teil über die bloße Problematik des Kraftwerkbaus hinaus.

Das veränderte Landschaftsbild Greifensteins

Die Landschaftsveränderungen durch den Bau des Kraftwerks sind weitreichend. Zum einen, wie zuvor bereits beschrieben, verändert die Errichtung des Wasserkraftwerks den üblichen freien Blick über den Flusslauf. Das Bauwerk verdeckt die Horizontlinie über dem Gewässer mit seiner Fassadenfläche. Die Fassadengestaltung unter der Prämisse der Serialität und Wirtschaftlichkeit schafft nur wenig Bezug zur Donaulandschaft. Ein freier Blick auf die markante Position der Höhenburg Greifenstein vom nördlichen Ufer ist heute nicht mehr möglich, ohne das Kraftwerk dabei im Blickfeld zu haben. Bemühungen, das Kraftwerk mehr mit der Landschaft zu verblenden, hätten hier Abhilfe schaffen können. Die ökologischen Ausgleichsmaßnahmen im nördlichen Auwald-Gebiet, die

¹³ „Gießgang“ Greifenstein hat sich bewährt – Auen revitalisiert. Ein ökotechnisches Modell der Verbund-Forschung für Wasserkraftwerke, Wien 1999, https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_19990623_OTS0078/giessgang-greifenstein-hat-sich-bewahrt-auen-revitalisiert (28.07.2025).

im Zuge des Kraftwerkbaus umgesetzt wurden, bieten Sicherung und Neuentstehung von Lebensräumen für die Tierwelt. Der sensible Faktor des Wasserpegels hat weitreichende Auswirkungen auf das Umland. Die in Greifenstein umgesetzten Maßnahmen zeigen vielerlei positive Auswirkungen auf Flora und Fauna und bieten gleichermaßen neue Monitoring-Möglichkeiten für Forscher:innen. Der letzte Aspekt der Landschaftsveränderung umfasst die südlich gelegenen Bereiche um das Siedlungsgebiet Greifenstein. Der frühere Verlauf der Donau unmittelbar an der Siedlungsgrenze eignete sich mit seinen hohen Strömungsgeschwindigkeiten nur bedingt zum Schwimmen. Mit dem Bau des Kraftwerks wurde die strömungsintensive Donau nach Norden verlegt und im südlichen Bereich an der Siedlung entstand das heute vorhandene ruhige Gewässer. Das dort neu entstandene landschaftliche Bild stellt einen

deutlichen Zugewinn für die Anwohner Greifensteins und ein von Wien aus gut erreichbares Ausflugsziel dar. Insgesamt scheinen die landschaftlichen Veränderungen aus ökologischer Sicht weitgehend positiv zu sein und das Kraftwerk leistet mit der Erzeugung erneuerbarer Energie einen wichtigen Beitrag zur Energiewende. Die zu stark rationalisierte Gestaltung bietet keine überzeugende Antwort auf die Frage nach der gestalterischen Einbindung von Infrastruktur in die Landschaft. Zukünftige Planer:innen sollten sich über die Wirkung ihrer Eingriffe im landschaftlichen Kontext bewusst sein und Gebäude nicht nur aus der Dimension der wirtschaftlichen Funktion gesehen werden. Gerade Wasserkraftwerke sind Bauwerke, welche voraussichtlich für lange Zeit an ihrem Standort erhalten bleiben und bei welchen sich die Frage nach ihrer Gestaltung lohnt.