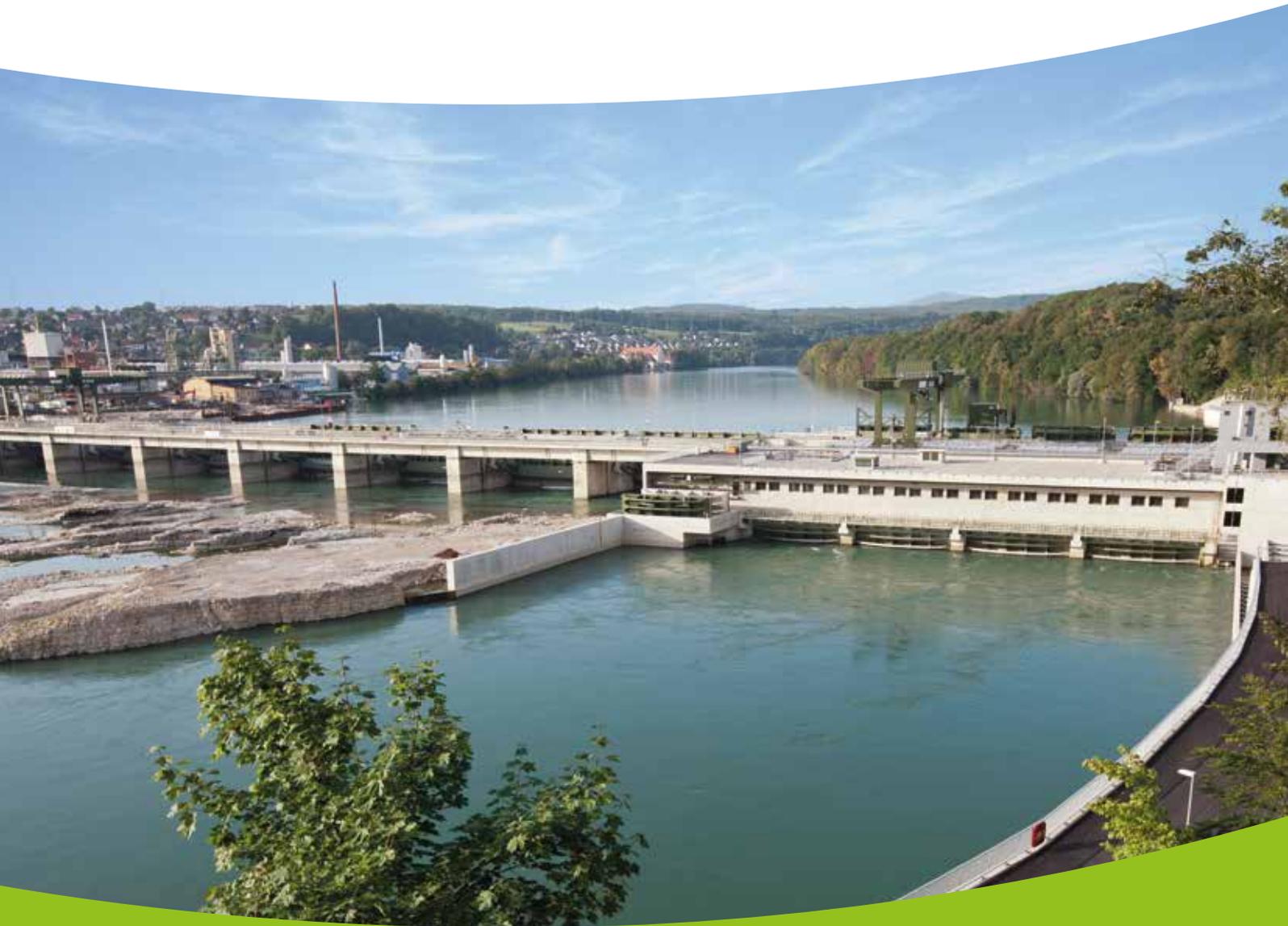


# Unsere Energie: **Erneuerbare Wasserkraft**



EnergieDienst

# Inhalt



2   3	Wasserkraft – an Rhein und Rhone. In Südbaden und im Wallis.	26   29	Wasserkraft – ganz in Verantwortung für die Natur.
4   7	Wasserkraft – unendlicher und erneuerbarer Energiefluss.	30   31	Wasserkraft – mit Artenschutz vereint.
8   9	Wasserkraft – globaler Klimaschutz, lokal realisiert.	32   33	Wasserkraft – im Wallis, dem Wasserschloss der Schweiz.
10   13	Wasserkraft – umweltfreundlich, weil regenerativ.	34   35	Wasserkraft – Potenzial in den Alpen nutzen.
14   17	Wasserkraft – Bauen im Einklang mit der Natur.	36   37	Wasserkraft – in Synergie mit Trinkwassergewinnung.
18   23	Wasserkraft – seit über 100 Jahren zuverlässig am Hochrhein.	38   41	Unsere Wasserkraftwerke im Überblick.
24   25	Wasserkraft – auch im kleinen Maßstab wertvoll. Ökonomisch wie ökologisch.	42   43	Glossar
		44	Kontakt für Besichtigungen der Rheinkraftwerke, Impressum

## Wasserkraft – an Rhein und Rhone. In Südbaden und im Wallis.



Laufenburg – wie eine Burg thront das Wasserkraftwerk im Rhein. Seit über 100 Jahren liefert das Werk zuverlässig Strom aus erneuerbarer Quelle. In Laufenburg / Schweiz befindet sich zudem der Sitz der Energiedienst Holding AG.

Sie stecken voller Energie: die Fluten des Rheins, die Flüsse des Schwarzwalds und die Alpengletscher des Wallis. Energie, die von der Energiedienst-Gruppe für die Menschen nutzbar gemacht wird – und das schon seit über 100 Jahren. Ganz ohne Verbrauch endlicher Ressourcen und klimaschädliche CO<sub>2</sub>-Emissionen. Denn Wasserkraft ist eines der schonendsten Verfahren der Stromgewinnung.

Alle 37 Kraftwerke der Unternehmensgruppe gewinnen ihren Strom ausschließlich aus erneuerbarer Wasserkraft: Laufwasserkraftwerke am Hochrhein und im Wallis, Speicher- und Trinkwasserkraftwerke im Wallis sowie Kleinkraftwerke im südlichen Schwarzwald. Die Energiedienst-Gruppe betreibt eigene Kraftwerke und besitzt zudem Beteiligungen an Wasserkraftwerken. Insgesamt stehen rund 500 Megawatt (MW) installierte Kraftwerksleistung zur Verfügung. Darüber hinaus ist die Produktion nicht nur sauber, sondern auch transparent: Alle Produkte der Energiedienst-Gruppe werden vom TÜV Nord bzw. TÜV Süd geprüft und zertifiziert.

### Ökonomie trifft Ökologie

Die Energiedienst-Gruppe ist konsequent ökologisch ausgerichtet: mit Strom der Marke „NaturEnergie“ aus 100 Prozent Wasserkraft und ihrem Engagement für die Natur. Denn Wasserkraft aus der Natur ist unerschöpflich, sie selbst jedoch braucht Schutz. Die Energiedienst-Gruppe engagiert sich seit jeher, um Wasserkraft und Ökologie in Einklang zu bringen. Entstehen durch Kraftwerke Veränderungen in der Naturlandschaft, gleicht die Unternehmensgruppe dies durch ökologische Maßnahmen aus.

Kernelement ist dabei stets die Fischdurchgängigkeit. Beim neuen Wasserkraftwerk in Rheinfelden wurde beispielsweise ein 900 Meter langes und 60 Meter breites naturnahes, lachsgängiges Fischaufstiegs- und Laichgewässer angelegt, damit alle Fische störungsfrei wandern können. Außerdem verfügt die gesamte Gruppe über ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem nach der international gültigen Norm ISO 14001. Es trägt dazu bei, Umweltgefährdungen zu erkennen, Umweltbelastungen zu mindern und den Umweltschutz kontinuierlich zu verbessern.

### Eine starke Gruppe

Die Energiedienst-Gruppe konzentriert sich in ihren Kernaktivitäten auf den Bereich Ökostrom aus Wasserkraft. Darüber hinaus bietet sie ihren Kunden 100 Prozent klimaneutrales Gas und diverse Energiedienstleistungen. Die Unternehmensgruppe umfasst die Energiedienst Holding AG mit Sitz in Laufenburg (CH), die Energiedienst AG mit Sitz in Rheinfelden (D), die EnAlpin AG im Wallis (CH) und das Vertriebsunternehmen NaturEnergie AG (D). Die ED Netze GmbH (D) gewährleistet als Betreiberin von Stromnetzen die Versorgungssicherheit innerhalb der Energiedienst-Gruppe. Mehrheitsaktionärin der Energiedienst Holding AG ist die EnBW Energie Baden-Württemberg AG.

### Regional verankert

Als regionales Unternehmen ist die Energiedienst-Gruppe in Südbaden und im Wallis zuhause und versorgt mehr als 750.000 Menschen mit Strom und energienahen Dienstleistungen. Hier übernimmt sie Verantwortung für die Region: von der zuverlässigen Stromversorgung bis zur Förderung junger Menschen. Als Arbeitgeber beschäftigt die Energiedienst-Gruppe rund 760 Mitarbeiter. Davon werden rund 40 junge Menschen in verschiedenen technischen und kaufmännischen Berufen ausgebildet.

### Öko-Pionier aus Tradition

Die Energiedienst-Gruppe hat als Vorreiterin regenerativer Energiegewinnung eine lange Tradition. Seit über 100 Jahren produziert sie am Hochrhein Ökostrom aus Wasserkraft – lange bevor es den Begriff Ökostrom überhaupt gab. Mit der Einführung von NaturEnergie unterstrich die Energiedienst-Gruppe erneut ihre Vorreiterrolle: Schon seit 1999 beliefert sie unter dieser Marke alle privaten Kunden ausschließlich mit Ökostrom – als eine der ersten in Deutschland. Bundesweit entscheiden sich immer mehr Privat- und Industriekunden bewusst für klimafreundlichen Strom und beziehen mit NaturEnergie Strom vom Hochrhein. Seit 2010 gibt es NaturEnergie auch in der Schweiz.

## Wasserkraft – unendlicher und erneuerbarer Energiefluss.

Der Wasserkreislauf – ein gigantischer Kreislauf, angetrieben und in Gang gehalten von der Sonne. Überall auf der Erde, vor allem über den Weltmeeren, verdunstet ständig Wasser. Der Wasserdampf steigt in die Atmosphäre, wird mit dem Wind transportiert und gelangt als Niederschlag zurück auf die Erde. Das Wasser sammelt sich in Flüssen und fließt zurück ins Meer. Eine fortwährende Erneuerung – die die Energiedienst-Gruppe zu nutzen versteht.

Die Nutzung der Wasserkraft hat eine jahrtausendealte Tradition. Bereits die großen Kulturen an Nil, Euphrat und Tigris, am Gelben Fluss und am Indus nutzten Wasser als Antriebsmittel für ihre Arbeitsmaschinen. Im Mittelalter entwickelten sich die bedeutendsten Gewerbezentren Europas dort, wo Wasserkraft reichlich vorhanden war.

Mit der Entdeckung des dynamoelektrischen Prinzips durch Werner von Siemens 1866 gelang es, die Lage- und Bewegungsenergie des Wassers mithilfe eines Generators in elektrischen Strom umzuwandeln. Mit der Nutzung der Wasserkraft wurde um die Wende zum 20. Jahrhundert vielerorts die Elektrifizierung eingeleitet – die Basis der Industrialisierung.

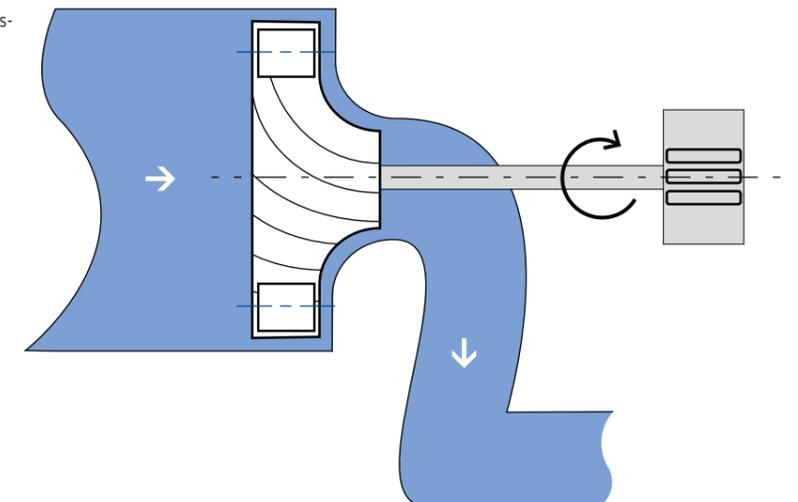
### Einfaches Prinzip – großer Nutzen

Das Prinzip der Wasserkraftnutzung ist einfach: Das Wasser fließt auf die Laufräder der Turbinen zu, setzt diese in Bewegung und treibt die dazugehörigen Generatoren an. Die Energie des Wassers wird nach dem Dynamo-Prinzip im Maschinenraum in elektrischen Strom umgewandelt, während das Wasser über das Saugrohr weiter ins Unterwasser fließt. Für die Leistung des Werks sind insbesondere Wassermenge sowie Fallhöhe am Kraftwerksstandort maßgebend. Je nach Wassermenge und Fallhöhe kommen verschiedene Turbinentypen zum Einsatz.

Francis-Turbinen sind universell in Laufwasser- und Speicherkraftwerken einsetzbar und deshalb sehr verbreitet. Heute werden sie bei Fallhöhen bis zu 700 Metern eingebaut; sie erreichen einen Wirkungsgrad von bis zu 90 Prozent. Die gleichmäßige Wasserzufuhr erfolgt über die so genannte Spirale, ein schneckenförmiges Rohr. Das Wasser wird anschließend durch die verstellbaren Schaufeln des Leitapparats geführt, bevor es auf die gegenläufig gekrümmten Schaufeln des Laufrads trifft, das über eine Welle den Generator antreibt.

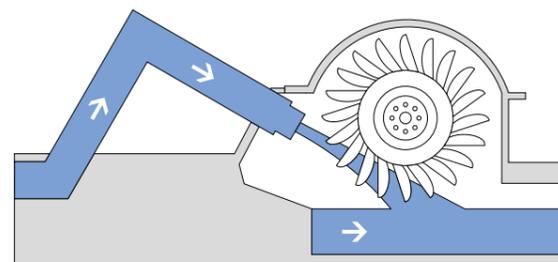


Alter Teil des Maschinensaals  
in Wyhlen mit Generatoren der Francis-  
Maschinengruppen





Regelmäßig überprüfen die Mitarbeiter im Kraftwerk Mörel das Laufrad jeder Pelton-Turbine auf Schäden.



1 | Einbau der ersten Rohrturbine im Wasserkraftwerk Rheinfelden  
2 | Straflo-Maschinengruppe im Modell

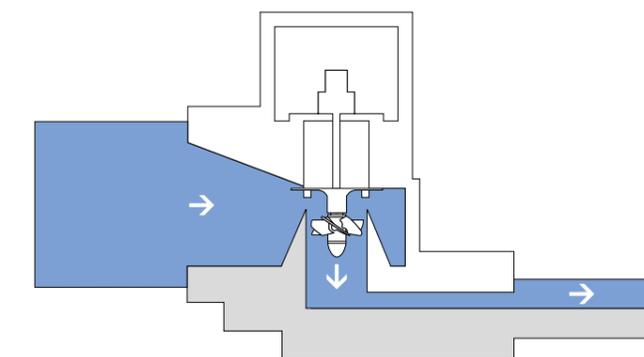


Von allen Turbinenarten ähnelt die Pelton-Turbine am stärksten dem Wasserrad. Sie wird bevorzugt in Kraftwerken mit großen Fallhöhen und geringen Durchflüssen eingesetzt. Ein Pelton-Rad hat becherförmige Schaufeln, auf die der Wasserstrahl mit sehr hohem Druck trifft. Der Strahl wird dabei so umgelenkt, dass er seine Energie fast vollständig an die Turbine abgibt. Der Wirkungsgrad einer Pelton-Turbine liegt zwischen 85 und 90 Prozent.

Kaplan-Turbinen werden in Flüssen mit großen Wassermengen und geringem Gefälle eingesetzt. Sie haben einen Wirkungsgrad von 80 bis 95 Prozent. Die Kaplan-Turbine sieht aus wie eine Schiffschraube mit verstellbaren Flügeln, durch die das Wasser strömt und die Turbine antreibt. Die Schaufeln von Leitapparat und Laufrad werden den Schwankungen von Wasserführung und Gefälle angepasst, so dass das Wasser immer in einem optimalen Winkel auf das Laufrad trifft. Wird die Turbine bei sehr geringen Fallhöhen mit horizontaler Welle eingebaut, so befinden sich Turbine und Generator vollständig unter Wasser. Diese Bauweise nennt man Rohrturbine.

Die Straflo-Turbine ist eine Weiterentwicklung der Kaplan-Turbine. Turbine und Generator bilden eine kompakte Einheit. Die Laufradschaufeln sind nicht verstellbar und dienen ähnlich den Felgen eines Rads als Speichen für den äußeren Ring. Dieser bildet den Rotor, also den drehbaren Teil des Stromgenerators. Das Wasser fließt horizontal durch die Straflo-Turbine hindurch; sie wird in Laufwasserkraftwerken eingesetzt.

Kaplan-Turbinen kommen in Flüssen mit großen Wassermengen und geringem Gefälle zum Einsatz. Die Kaplan-Turbine wurde sowohl zur Straflo- als auch zur Rohrturbine weiterentwickelt.



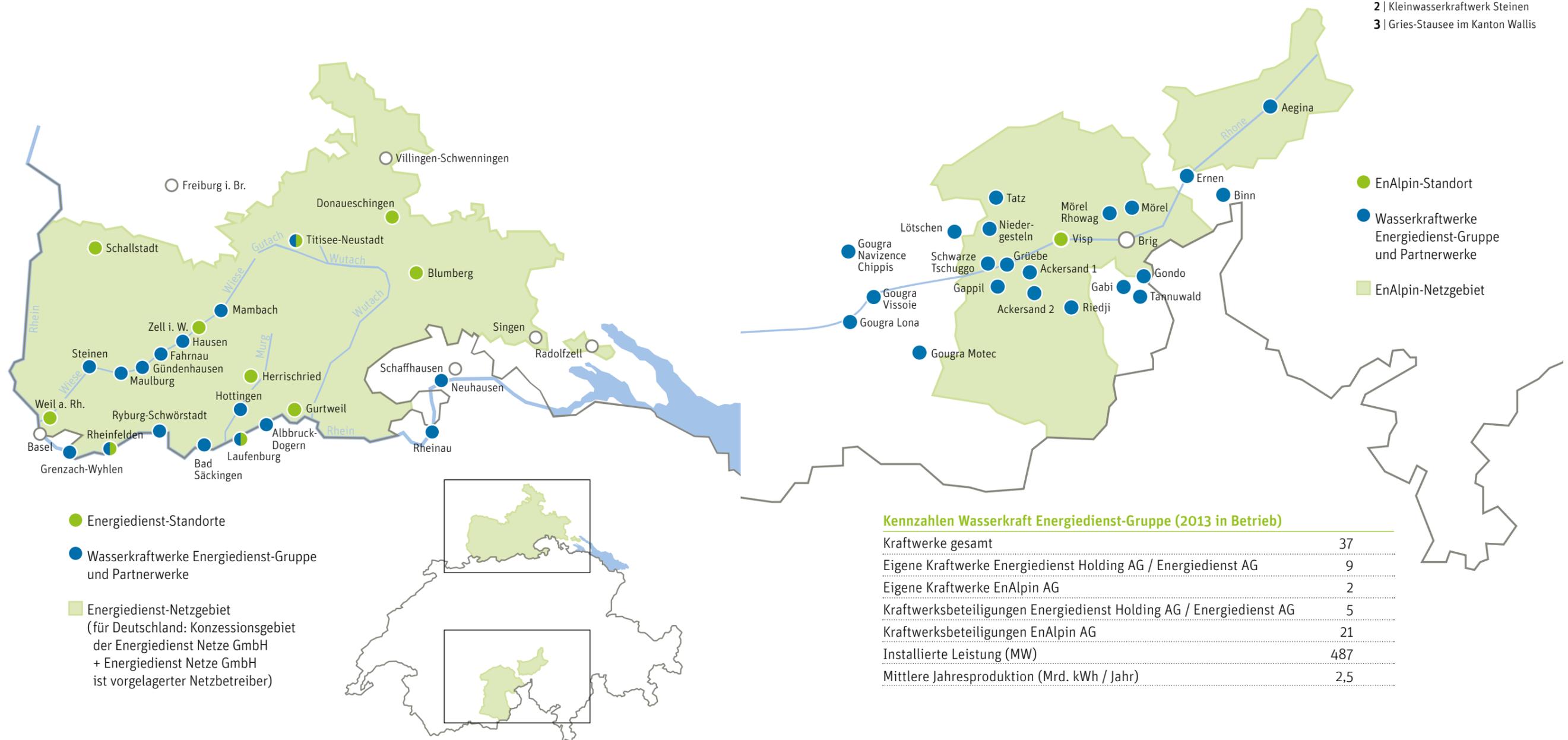
# Wasserkraft – globaler Klimaschutz, lokal realisiert.

Die Wasserkraft ist in der Schweiz die wichtigste Quelle erneuerbarer Energie, auch in Deutschland und vielen anderen Ländern hat sie eine sehr hohe Bedeutung. Sie ist frei von klimabelastenden Kohlendioxid-Emissionen sowie weiteren schädlichen Abgasen und hinterlässt keinen strahlenden Abfall.

Die Energiedienst-Gruppe hat sich von Anfang an dieser ältesten und gleichzeitig am weitesten entwickelten Technologie zur Stromerzeugung verschrieben und produziert heute an insgesamt 37 Standorten am Hochrhein und im Wallis umweltfreundlich Strom aus Wasserkraft.



1 | Zwillingskraftwerk Augst-Wyhlen  
2 | Kleinwasserkraftwerk Steinen  
3 | Gries-Stausee im Kanton Wallis



## Wasserkraft – umweltfreundlich, weil regenerativ.



Pure Energie am Rheinfall bei Schaffhausen / Schweiz. Bei durchschnittlicher Wasserführung stürzen im Rheinfall 373 Kubikmeter Wasser pro Sekunde über die Felsen hinab.

Die Wasserkraft trägt dazu bei, die Ziele der Energiewende zu erreichen: Die deutsche Bundesregierung fordert, dass der Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung im Jahr 2025 mindestens 40 Prozent betragen soll. Die Schweiz strebt eine Steigerung der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch um mindestens 50 Prozent bis 2020 an. Die Energiedienst-Gruppe leistet mit einer jährlichen Produktion von rund 2,5 Mrd. kWh Strom aus Wasserkraft in beiden Ländern einen wesentlichen Beitrag.

Als Quelle erneuerbarer Energie bietet die Wasserkraft zahlreiche Vorteile:

- Klimaschutz
- Umwelt- und Hochwasserschutz
- Sichere Energie mit Speicherpotenzial

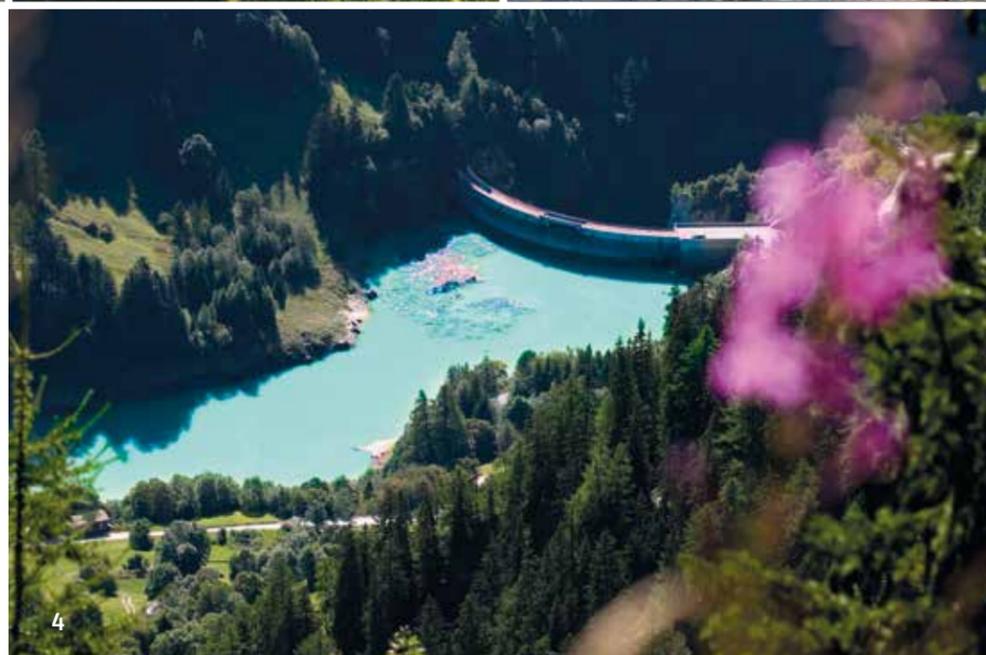
### Klimaschutz

Die Stromerzeugung auf Basis der Wasserkraft braucht keine fossilen Rohstoffe wie Kohle, Öl und Gas. Entsprechend setzt sie kein Kohlendioxid und andere klimaschädliche Abgase wie Stick- oder Schwefeloxide frei. Die Nutzung der Wasserkraft und ihr weiterer naturschonender Ausbau tragen wesentlich zum globalen Klimaschutz bei. Das neue Wasserkraftwerk Rheinfelden produziert als Grenzkraftwerk je zur Hälfte für Deutschland und für die Schweiz. Doch allein mit einer zusätzlichen jährlichen Stromproduktion für den deutschen Markt von rund 200 Mio. kWh trägt es wesentlich dazu bei, den Anteil der Wasserkraft an der Stromproduktion in Baden-Württemberg zu erhöhen.

Für uns als Energiedienst-Gruppe spielt die Wasserkraft als klimaschonende Energiequelle ohnehin die zentrale Rolle: Mit der jährlichen Produktion von rund 2,5 Mrd. kWh umweltneutralem Strom sparen wir im Vergleich zum deutschen Strommix den Ausstoß von rund 1,3 Mrd. Kilogramm Kohlendioxid.

Doch damit nicht genug: Die Kohlendioxid-Neutralität unserer Unternehmensgruppe stellen wir mit dem Kauf von Kohlendioxid-Emissionszertifikaten sicher, denn damit wird der Verbrauch von Betriebsstoffen wie Öl, Benzin, Diesel oder Gas kompensiert. Die Erlöse aus diesen Zertifikaten fließen in verschiedene Klimaschutzprojekte weltweit.

- 1 | Gries-Stausee im Wallis
- 2 | Die Wiese – ein typischer Schwarzwaldfluss
- 3 | Renaturiertes Ufer am Beuggenboden
- 4 | Stausee Ferden des Kraftwerks Löttschen



#### Umwelt- und Hochwasserschutz

Als Bestandteil der Kulturlandschaft wurden die Flüsse im Laufe der Zeit den Bedürfnissen des Menschen angepasst und damit wesentlich verändert. Neben Schifffahrt, Siedlungsbau und Landwirtschaft hatte die Nutzung der Wasserkraft zur Stromproduktion ihren Anteil an diesen Veränderungen. Heute tragen wir durch gezielte Maßnahmen zur Renaturierung der Flussläufe bei: Naturnahe Umgehungsgewässer verbessern die Artenvielfalt und schaffen neuen Laich- und Lebensraum für Fische; sie sind ausgelegt für die Rückkehr des Lachses in den Hochrhein. Schon seit jeher machen Fischwege unsere Kraftwerke für Fische und im Wasser lebende Kleinlebewesen passierbar – und wir arbeiten kontinuierlich daran, sie weiter zu verbessern. Aufwertungsmaßnahmen sowie eine ökologisch orientierte Uferpflege in den Stauräumen schaffen und erhalten Lebensräume für die heimische Fauna und Flora. Nebenbei tragen Wasserkraftwerke zur Sauberkeit der Flüsse bei: An den Rechen sammeln wir jedes Jahr viele Tonnen Müll auf und entsorgen diesen fachgerecht. Durch das Auffangen und Glätten der Hochwasserspitzen leisten Wasserkraftwerke zudem einen aktiven Beitrag zum Hochwasserschutz.

- 1 | Wehrüberfall am Rheinkraftwerk Ryburg-Schwörstadt bei einem starken Hochwasser
- 2 | Bei der Rechenreinigung werden jährlich viele Tonnen Geschwemmset aus dem Rhein entnommen.

#### Sichere Energie mit Speicherpotenzial

Wasserkraft ist eine unerschöpfliche und zudem gut berechenbare natürliche Energiequelle. Mit ihrem hohen Wirkungsgrad – er liegt im Optimum bei 94 Prozent – und ihrer permanenten Verfügbarkeit trägt sie wesentlich zur Sicherung der Stromversorgung bei. Laufwasserkraftwerke sind rund um die Uhr im Einsatz und liefern so wertvolle Grundlast. Wasserkraftwerke können Energie auch in großem Maßstab speichern. Energiespitzen können so bedarfsgerecht abgedeckt und Energieüberschüsse ausgeglichen werden. Dazu betreibt die Energiedienst-Gruppe im Wallis Speicherkraftwerke.

## Wasserkraft – Bauen im Einklang mit der Natur.

Heute gibt es kaum noch Standorte für neue große Wasserkraftwerke in Deutschland. Um die Produktion dennoch zu erhöhen, optimiert die Energiedienst-Gruppe die bestehenden Standorte wie in Rheinfelden: Hier entstand von 2003 bis 2012 ein modernes Wasserkraftwerk mit der vierfachen Leistung der bisherigen Anlage. Das 380-Mio.-Euro-Projekt setzt Maßstäbe bei der Verträglichkeit mit Natur und Umwelt. Insgesamt 65 ökologische Ausgleichsmaßnahmen sowie acht Zusatzmaßnahmen geben der Natur zurück, was sie an anderer Stelle verloren hat. Dafür investierte die Energiedienst-Gruppe insgesamt 12 Mio. Euro.

### Mehr regenerativ erzeugte Energie

Seit der Inbetriebnahme der ersten Turbinen im Jahr 2010 nutzt das neue Wasserkraftwerk die Kraft der Rheinfluten optimal und produziert jährlich ca. 600 Mio. kWh Strom. Das ist klimafreundliche Energie für rund 170.000 Haushalte. Damit erzeugt es mehr als dreimal so viel Strom wie das alte Kraftwerk. Bei Vollauslastung strömen bis zu 1.500.000 Liter Wasser pro Sekunde durch die vier Rohrturbinen. Aufgrund der besseren Strömung liegt das Maschinenhaus am Schweizer Ufer. Außerdem wurde das nutzbare Gefälle auf bis zu neun Meter erhöht, indem das Oberwasser höher gestaut wird und der Wasserspiegel im Unterwasser durch eine Eintiefung gesenkt wurde.

### Neue Lebensräume sind entstanden

Der Bau des neuen Wasserkraftwerks war ein Eingriff in die Natur, daher wurde das Bauprojekt auf seine Umweltverträglichkeit geprüft. Rheinfelden ist das erste Wasserkraftwerk in Deutschland, das einer solchen Prüfung unterzogen wurde. Ergebnis der langjährigen Zusammenarbeit mit Umweltverbänden und den zuständigen Behörden aus Deutschland und der Schweiz waren 65 ökologische Ausgleichsmaßnahmen sowie acht Zusatzmaßnahmen, die die Umweltwirkungen der Anlage nicht nur ausgleichen, sondern den gesamten Gewässerabschnitt rund um die Anlage ökologisch aufwerten.

Kernelement ist dabei das naturnahe, lachsgängige Fischaufstiegs- und Laichgewässer. Mit einer Länge von etwa 900 Metern und einer Breite von rund 60 Metern sowie seiner Gestaltung ähnelt es einem typischen Schwarzwaldfluss. Als strukturreiches Habitat mit Stromschnellen, tiefen Rinnen und Kiesinseln ist es für viele Tiere ein idealer Lebensraum.

### Fischtrepfen an den Rheinufern

Zusätzlich bieten zwei Fischtrepfen den Fischen die Möglichkeit, das Wasserkraftwerk zu passieren: Sowohl der Vertical-Slot-Fischpass beim Maschinenhaus als auch der Raugerinne-Beckenpass am Stauwehr verbinden die aquatischen Lebensräume ober- und unterhalb des Kraftwerks. Den Raugerinne-Beckenpass beschatten Schwarzpappeln, die artgerechten Lebensraum für Eisvogel und Schillerfalter bieten. Eisvögel, Wasseramseln und Fledermäuse finden am Ufer eigens für sie geschaffene Schlaf- und Brutplätze.

### Mustergültige Bilanz

Um zu prüfen, ob die Aufstiegshilfen ihren Zweck erfüllen, begann ein Monitoring, gleich nachdem das Fischaufstiegs- und Laichgewässer im Frühjahr 2012 in Betrieb gegangen war. Ein Jahr lang zählten Mitglieder der ortsansässigen Fischereivereine die aufgestiegenen Fische. Die Gesamtbilanz ist beeindruckend: Über 40.000 Fische sind am Wasserkraftwerk Rheinfelden aufgestiegen. Besonderer Grund zur Freude ist mit 35 Arten auch die Vielfalt der aufgestiegenen Fische. Alle am Hochrhein vorkommenden Fische waren vertreten, wie zum Beispiel Nasen, Äschen, Schneider, Felchen, Bitterlinge und Hechte. Dieses hervorragende Ergebnis krönte der Besuch zweier außergewöhnlicher Gäste: Erstmals seit den 1950er-Jahren registrierten Fischereixperten zwei Lachse in Rheinfelden. Angesichts der erfolgreichen Gesamtbilanz bewertete das Fachbüro für Fischerei- und Umweltbiologie Aquarius die Fischaufstiegs-möglichkeiten in Rheinfelden mit „sehr gut“.

- 1 | Das Wasserkraftwerk Rheinfelden verbindet Wasserkraftnutzung mit Ökologie: Es produziert klimafreundlichen Strom für 170.000 Haushalte. Darüber hinaus sind über 70 ökologische Maßnahmen Teil des Projekts. Kern ist das fast einen Kilometer lange Fischaufstiegs- und Laichgewässer.
- 2 | Zeitzeuge: Die Maschine 10 des ehemaligen Wasserkraftwerks Rheinfelden ist das Herzstück des Ausstellungspavillons.
- 3 | Sensationsfund: Auch zwei Lachse passierten das Wasserkraftwerk Rheinfelden.

### Aufwertungsmaßnahmen an den Ufern

An den Ufern ober- und unterhalb des neuen Werks bereichern renaturierte Flächen den Lebensraum von Flora und Fauna. Beispielsweise wurden an verschiedenen Stellen Bühnen gebaut oder Flachwasserzonen angelegt und Kiesbänke aufgeschüttet. Hier entstanden Laich- und Ruhebereiche für Fische. Um ungestörte Uferabschnitte für Wasservögel zu schaffen, verlegte die Energiedienst-Gruppe die Wanderwege zum Teil gezielt vom Uferweg landeinwärts und überlässt die Natur an diesen Stellen sich selbst.

### Bewässerung des Gwolds

Eine landschaftliche und ökologische Besonderheit ist das Gwold, die natürliche Kalksteinformation unterhalb des Stauwehrs. Damit die seltenen Moosarten dauerhaft erhalten bleiben, werden sie nun über eine eigens dafür im Kraftwerk eingebaute Dotierturbine ständig mit Wasser benetzt. Eine gelungene Verbindung zwischen Wasserkraft und Ökologie.

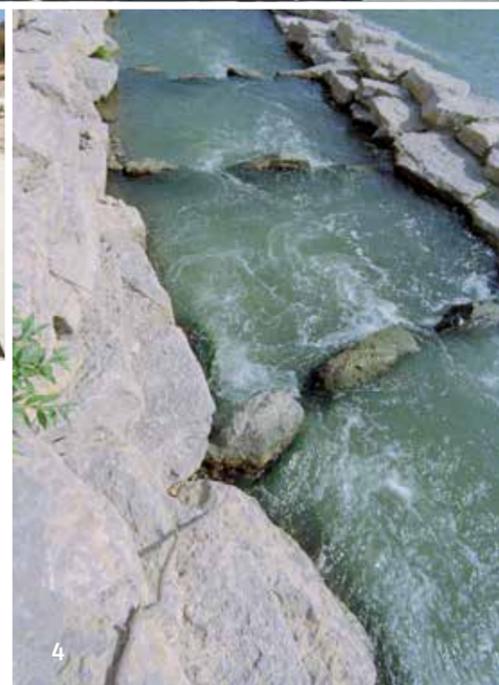
### Erholen auf dem Energieweg

Rund um das neue Kraftwerk ist auch ein vielfältiger Erholungsraum für den Menschen entstanden. Der neue Natur-Energie-Weg mit dem öffentlich zugänglichen Übergang am neuen Kraftwerk lässt Spaziergänger die Natur rechts und links des Rheins erleben. Ruhebänke und Aussichtsplattformen laden zum Verweilen ein. Eine weitere Station auf dem Weg ist der Ausstellungspavillon „Kraftwerk 1898“. Hier wird die Geschichte der Rheinfelder Wasserkraft gewürdigt, die Motor für die industrielle Entwicklung der Region war. Tagsüber können Besucher die interaktive Ausstellung mit Originalen des vergangenen Jahrhunderts selbst erkunden. Herzstück ist die Maschine 10, die dienstälteste Maschinengruppe des ehemaligen Wasserkraftwerks Rheinfelden.





- 1 | Im Maschinenraum produzieren vier Maschinengruppen Strom.  
Der Leitapparat (im Bild grün) steuert den Wasserfluss durch die Turbine.
- 2 | Das Laufrad der Rohrturbine wiegt 60 Tonnen.
- 3 | In der Schaltanlage wird der Strom in das Netz abgegeben.
- 4 | Die Leitwarte: In der Regel wird das Kraftwerk vollautomatisch gesteuert.



- 1 | Mit Dammtafeln können die Wehrfelder trockengelegt werden.
- 2 | Blick auf das Wasserkraftwerk Rheinfelden vom Schweizer Ufer aus
- 3 | Das Maschinenhaus mit den vier Turbinenausläufen. Rechts daneben der Vertical-Slot-Fischpass. Er macht das Kraftwerk für Fische passierbar.
- 4 | Ein Fischweg ist der Raugerinne-Beckenpass am deutschen Ufer.

## Wasserkraft – seit über 100 Jahren zuverlässig am Hochrhein.



Links im Bild das Kraftwerk Wyhlen, rechts das Schweizer Kraftwerk Augst mit der Schiffschleuse. Im Hintergrund liegt das Naturschutzgebiet „Altrhein Wyhlen“.

Der Hochrhein zwischen Bodensee und Basel hat auf seiner Länge von rund 150 Kilometern ein Gefälle von 150 Metern. Insgesamt elf Staustufen nutzen dieses günstige Gefälle und produzieren umweltfreundlich Strom. Acht Laufwasserkraftwerke am Hochrhein gehören vollständig oder als Beteiligung zur Energiedienst-Gruppe.

### Wyhlen: Strom hoch zwei

Das Rheinkraftwerk Wyhlen ist Teil des Zwillingskraftwerks Augst-Wyhlen. Als zweitälteste Anlage am Hochrhein wurde es in den Jahren 1908 bis 1912 gleichzeitig mit dem in der Schweiz liegenden Kraftwerk Augst errichtet. Ein gemeinsam bewirtschaftetes Stauwehr verbindet beide Werke, die die Energie des Rheinwassers zu gleichen Teilen nutzen. Damals schien das Risiko zu groß, ein Maschinenhaus quer zur Flussrichtung zu bauen. Man befürchtete, dass sich Hochwasser vor dem Gebäude aufstauen würde. Daher errichtete man auf jeder Seite parallel zum Ufer ein Maschinenhaus und verband diese Gebäude durch ein 212 Meter langes Stauwehr quer über den Rhein. Mit der neuen Konzession von 1988 sollte die Wasserkraft besser genutzt werden. Zwischen 1990 und 1994 wurde das Kraftwerk Wyhlen daher bei laufendem Betrieb für rund 100 Mio. Euro aufgerüstet.

Seither bildet eine Kombination aus modernen Straflo- und traditionellen Francis-Turbinen das Kernstück der Anlage. Die Ausbauwassermenge erhöhte sich von 420 auf 750 m<sup>3</sup>/s, die installierte Leistung von 23 auf 38,5 MW. Pro Jahr werden rund 255 Mio. kWh Strom erzeugt.

### Umweltnutzen im Doppelpack

Der Strom der Marke NaturEnergie Gold wird in Wyhlen produziert. NaturEnergie Gold Kunden fördern mit einem festen Betrag pro verkaufter Kilowattstunde den Ausbau erneuerbarer Energien direkt. Mit den Fördergeldern unterstützt die Energiedienst-Gruppe Elektromobilitätsprojekte im Südschwarzwald. Den hohen Umweltnutzen von NaturEnergie Gold attestiert das „Grüner Strom-Label“, das von sieben gemeinnützigen Umwelt- und Verbraucherschutzverbänden sowie Friedensinitiativen getragen wird. Zentrales Kriterium ist, neben dem Förderbetrag, dass der Strom zu 100 Prozent aus erneuerbaren Quellen stammt. Der NaturEnergie Gold Strom wird ausschließlich am Hochrhein im Wasserkraftwerk Wyhlen erzeugt.

### Natur und Umwelt im Blickpunkt

Am Rheinkraftwerk Wyhlen wurden in den letzten Jahren die Fischaufstiege optimiert. Nach aktuellen Erkenntnissen gestaltete die Energiedienst-Gruppe zum Beispiel den Fischpass von Grund auf neu. In der neunmonatigen Bauzeit entstand ein Raugerinne-Beckenpass mit unregelmäßigem Steinaufbau und rauer Beckensohle. Strömungsberuhigte Bereiche ermöglichen es auch schwimmschwächeren Kleinfischarten wie dem Schneider aufzusteigen. Im Lücken- und Ritzensystem des Fischpasses finden Fische und andere wassergebundene Lebewesen wie Krebse oder Insektenlarven Lebensraum.

Die Energiedienst-Gruppe investierte rund 1,5 Mio. Euro in die Verbesserung der Fischwege am Kraftwerk Wyhlen. Dies hat sich gelohnt: Bereits im ersten Betriebsjahr 2008 / 2009 wurden am neuen Fischpass fast 15.000 Fische gezählt – dreimal so viele wie bei der letzten Zählung drei Jahre zuvor. Zusätzlich gibt es hier den ersten Fischlift am Hochrhein. Dieser befördert die Fische rund sechs Meter hoch ins Oberwasser, wo sie ihre Wanderungen rheinaufwärts fortsetzen.

Oberhalb des Kraftwerks liegt das Naturschutzgebiet „Altrhein Wyhlen“ mit der Halbinsel Gewerth – eine künstliche Insel, die beim Kraftwerksbau als Leitdamm entstand und das Altrheinbecken vom Fluss abtrennt. So entwickelte sich ein Biotop, das heute als Naturschutzgebiet Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten ist. Vor allem Vögel fühlen sich wohl: Rund 180 Vogelarten leben hier. Darunter sind auch seltene Arten wie Kraniche, Waldwasserläufer und Rotschenkel. Auch Biberfamilien besiedeln den Flussabschnitt rund um das Kraftwerk. Dank zweier Biberrampen und Durchlässen in den Zäunen können die geschützten Nagetiere das Kraftwerk auf dem Landweg passieren. Eine der abwechslungsreichsten Landschaften am Hochrhein wartet darauf, entdeckt zu werden: Auf dem Info-Rundweg „Lebendige Flusslandschaften Augst-Wyhlen“ können Besucher die Natur erkunden.



Darüber hinaus liefern die Rheinkraftwerke Laufenburg, Ryburg-Schwörstadt, Säckingen, Albbruck-Dogern, Rheinau und Neuhausen Strom für die Energiedienst-Gruppe.

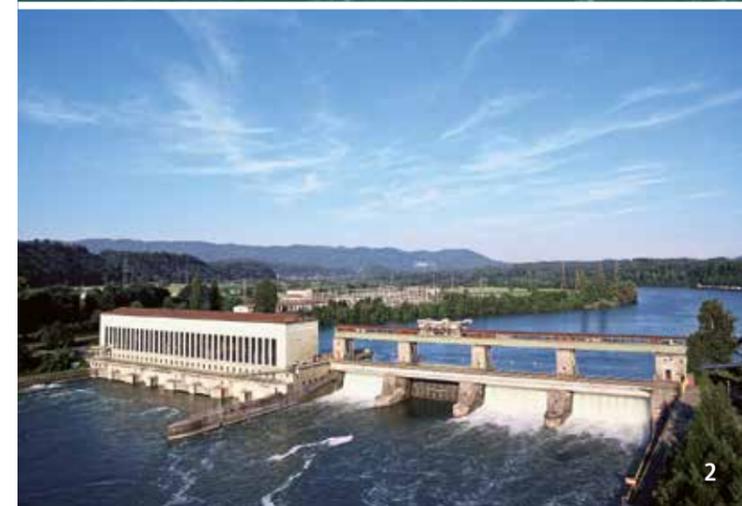
#### Laufenburg

Der Bau des Rheinkraftwerks Laufenburg zwischen 1909 und 1914 war eine technische Meisterleistung. Zum ersten Mal wurde das Maschinenhaus eines Kraftwerks quer zum Fluss gebaut – noch heute ist das Werk Vorbild für zahlreiche Flusskraftwerke. Anfang der 1990er-Jahre wurden die Francis-Turbinen durch moderne Straflo-Turbinen ersetzt. Energiedienst investierte rund 250 Mio. Euro. Die technische Entwicklung: Der erste Satz Francis-Turbinen hatte eine Leistung von insgesamt 48 MW, heute beträgt die Kraftwerksleistung 106 MW. Während Maschinenhaus und Stauwehr äußerlich nahezu unverändert blieben, liefern die modernen Maschinen im Inneren heute jährlich rund 700 Mio. kWh Strom.

#### Ryburg-Schwörstadt

(Partnerwerk Energiedienst AG)

Mit einer Leistung von 120 MW speist das Rheinkraftwerk Ryburg-Schwörstadt jährlich rund 760 Mio. kWh Strom ins Netz. Das Werk gehört der Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt AG, an der Energiedienst mit 13 Prozent beteiligt ist. Die Konzession wurde 2010 für weitere 60 Betriebsjahre erteilt. Da die Stromproduktion auf der Höhe der Zeit ist, lag der Fokus darauf, zahlreiche Maßnahmen umzusetzen, die die ökologische Situation rund um das Staugebiet verbessern. Kern ist das fast 1.200 Meter lange, lachsgängige Fischeufstiegs-gewässer, das 2014 fertiggestellt wird. Der Einstieg für die Fische befindet sich an der Ufermauer direkt beim Turbinenauslauf und der untere Bereich ist als Raugerinne-Beckenpass ausgebildet. Zwei weitere Einstiegsmöglichkeiten befinden sich beim Mittelpfeiler zwischen Kraftwerk und Stauwehr. Von hier gelangen die Fische in einem Vertical-Slot-Fischpass entlang des Maschinenhauses in das Aufstiegs-gewässer. Wie in Rheinfeldern ist auch hier die Durchgängigkeit der Staustufe für alle Fische gewährleistet. Außerdem bieten renaturierte Uferbereiche Amphibien, Fischen, Vögeln, Wildtieren und Insekten ideale Bedingungen. Zuflüsse werden besser angebunden und Lebensräume vernetzt wie zum Beispiel die Rheinaue in Bad Säckingen-Wallbach. Durch die Wiederanbindung des 140 Meter langen Seitenarms ist ein vielfältiger Lebensraum insbesondere für Jungfische und Kleinfischarten entstanden. Im Stauraum gibt es drei weitere ausgedehnte Naturschutzgebiete – die Wehrabucht an der Wehrmündung am deutschen Ufer sowie das Haumättli, ein Naturschutzgebiet von nationaler Bedeutung, und die Bachtele bei der Mündung des Möhlinbachs in der Schweiz.



1 | Laufenburg  
2 | Ryburg-Schwörstadt



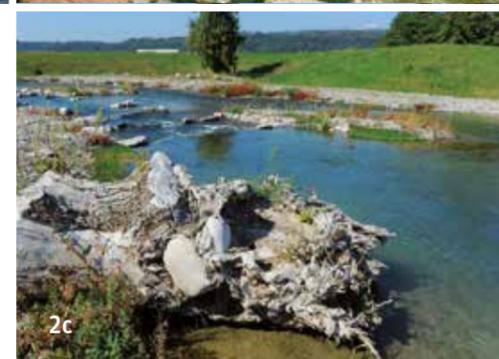
1



2a



2b



2c

- 1 | Säckingen
- 2 | Albruck-Dogern:
  - 2a | Rheinkraftwerk
  - 2b | Wehrkraftwerk
  - 2c | Umgebungsgewässer



1



2

- 1 | Rheinau
- 2 | Neuhausen

**Säckingen** (Partnerwerk Energiedienst AG)  
 Schon bei der Planung des 1966 in Betrieb genommenen Kraftwerks wurde auf eine in die natürliche Flusslandschaft integrierte flache Bauweise geachtet, die wirtschaftliche Nutzung mit ökologischer Sorgfalt vereint. Auch hier nutzen Fische und andere Wassertiere Fischtreppen auf ihren Wanderungen in neue Laichgebiete. Das knapp 74 MW starke Werk produziert jährlich rund 485 Mio. kWh Strom. Energiedienst hält an der Betreibergesellschaft Rheinkraftwerk Säckingen AG 12,5 Prozent.

**Albruck-Dogern** (Partnerwerk Energiedienst Holding AG)  
 Von Anfang an spielte in Albruck-Dogern die Verbindung aus Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz eine wichtige Rolle. So wird der knapp vier Kilometer lange Kraftwerkskanal seit Betriebsbeginn 1933 von einem ursprünglichen Rheinarml flankiert. Im Stauraum angelegte Kiesinseln und steinige Ufer bieten Laichplätze und sind Lebensraum für Jungfische. Ein naturnahes Umgebungsgewässer ermöglicht es den Wasserlebewesen, das Stauwehr zu passieren. Seit Dezember 2009 produziert ein modernes Wehrkraftwerk 122 Mio. kWh Strom jährlich. Mit dem neuen Werk stieg die Gesamtleistung der Anlage auf 108 MW, die Stromproduktion erhöhte sich um 15 Prozent auf jährlich rund 650 Mio. kWh.

Gleichzeitig wurde die Restwassermenge im Altrhein auf 300 Kubikmeter pro Sekunde erhöht. So profitieren von dem Mehr an klimafreundlicher Stromerzeugung Flora und Fauna vor Ort. An der Betreibergesellschaft Rheinkraftwerk Albruck-Dogern AG ist Energiedienst mit fünf Prozent beteiligt.

**Rheinau** (Partnerwerk EnAlpin AG)  
 Rund sieben Kilometer unterhalb des Rheinfalls liegt das Rheinkraftwerk Rheinau, das mit 37 MW Leistung jährlich rund 245 Mio. kWh Strom produziert. Das Kraftwerk ging nach fünfjähriger Bauzeit im Jahr 1957 in Betrieb. Die EnAlpin AG hält 42 Prozent der Anteile an der Betreibergesellschaft Elektrizitätswerk Rheinau AG.

**Neuhausen** (Partnerwerk EnAlpin AG)  
 Bei Schaffhausen befindet sich das Kraftwerk Neuhausen, an dem die EnAlpin AG zu 56 Prozent beteiligt ist. Es wurde von 1948 bis 1951 direkt am Rheinfall, dem größten Wasserfall Europas, erbaut. Das Kraftwerk nutzt gut 20 Meter von dessen Gefälle zur Energiegewinnung. 2011 wurde es für 4,9 Mio. Euro umfangreich modernisiert. Dadurch erhöhte sich die Leistung um knapp vier Prozent auf 4,8 MW, was eine zusätzliche Produktion von circa 1,6 Mio. kWh ermöglicht. Durchschnittlich produziert das Kraftwerk 41,6 Mio. kWh Strom pro Jahr.

## Wasserkraft – auch im kleinen Maßstab wertvoll. Ökonomisch wie ökologisch.

Schon früh wurde im Hotzenwald Wasser zur Energieerzeugung genutzt. Das Wasser der Schwarzwald-bäche trieb Mühlen, Öltrotten und Sägen an; vor über 100 Jahren entstanden die ersten Kraftwerke, die elektrischen Strom für die ortsansässigen Textil- und Papiergewerbe produzierten. Die Energiedienst-Gruppe betreibt heute acht Kleinkraftwerke an Murg, Wiese und Gutach. An allen Standorten zusammen werden jährlich rund 17 Mio. kWh Strom produziert – das heißt Strom aus erneuerbarer Energie für rund 5.000 Haushalte. Wir engagieren uns dafür, die kleinen Wasserkraftwerke im Schwarzwald stärker zu nutzen. Im Fokus steht dabei, neue Anlagen an bereits bestehende Stauwehre zu bauen, bestehende Kraftwerke zu modernisieren, auszubauen und stillgelegte Anlagen wieder in Betrieb zu nehmen.

### Ökonomie mit Ökologie verbinden

Die Energiedienst-Gruppe investierte in den letzten Jahren über 2 Mio. Euro in die ökologische Aufwertung der Kleinwasserkraftwerke. Es wurden beispielsweise die Durchgängigkeit der Flüsse für Fische und andere Wasserlebewesen verbessert, die Restwassermengen erhöht und die Ausleitungsstrecken strukturell aufgewertet. Die auf- und abwärtsgerichtete Wanderung von Fischen wurde erleichtert, indem Schwellen beseitigt, Fischtrep-pen optimiert und Fischabstiegeinrichtungen gebaut wurden. Das Ergebnis: ein Gewinn sowohl für die wirtschaftliche Nutzung der Wasserkraft als auch für die Gewässerökologie.

### Hausen | 1

Das Wasserkraftwerk Hausen an der Wiese ist eine Vorzeiganlage, mit der es gelungen ist, einen Kompromiss zwischen Wasserkraftnutzung und ökologischen Belangen zu finden. Dort produzieren zwei Wasserkraftschnecken Strom. Da sie sich wie große Gewinde langsam drehen, können Fische sie gefahrlos passieren. Außerdem ermöglicht ein naturnaher Fischaufstieg Fischen und anderen Lebewesen, das Kraftwerk zu umgehen. Rund 3,5 Mio. Euro wurden in den Bau des neuen Kleinkraftwerks investiert, das seit 2011 jährlich 1,9 Mio. kWh Strom produziert. 2009 wurde die Wasserkraftwerk Hausen GbR gegründet, an der Energiedienst mit 50 Prozent beteiligt ist.

### Mambach | 2

Das Kraftwerk Mambach ist das älteste Kraftwerk im Wiesental. Es nahm 1899 die Stromproduktion auf. Die Maschinen von damals sind noch im Einsatz und liefern jährlich über sechs Mio. kWh Strom. Das Stauwehr des Kraftwerks passieren Fische heute dank eines naturnahen Umgehungsgerinnes. Mit der Sanierung der Anlage stieg die Restwassermenge in der fast vier Kilometer langen Ausleitungsstrecke von 20 auf 360 Liter pro Sekunde.

### Hottingen | 3

Das Kraftwerk Hottingen an der Murg erzeugt seit 1908 zuverlässig Strom aus Wasserkraft. Ursprünglich war der Strom für eine Weberei bestimmt. Seit 1992 ist das Werk im Besitz von Energiedienst; es liefert jährlich rund 1,5 Mio. kWh Strom. Auch hier verbesserte Energiedienst vor wenigen Jahren die Durchgängigkeit des Flusses: Eine raue Sohlrampe ersetzt den bisherigen festen Wehrkörper und dient gleichzeitig als Fischpass. Durch den Fischpass werden 150 Liter Wasser pro Sekunde abgegeben statt wie früher 15 Liter pro Sekunde.

### Fahrnau | 4

Das Kleinkraftwerk Fahrnau ist seit 2002 am Netz. Bei seinem Bau wurden bereits wesentliche ökologische Belange berücksichtigt. So wird das am Wehr gestaute Wasser unmittelbar entnommen und dem Fluss nur wenige Meter unterhalb wieder zugeführt. Dadurch wird eine längere wasserarme Strecke vermieden. Das naturnahe Umgebungsgewässer sowie die Beseitigung von früheren Wehrschwelen im Unterwasser machen die Wiese an dieser Stelle wieder für die dort lebende Fauna durchgängig. Um die Fische beim Abstieg vor den Turbinen zu schützen, wurde ein horizontaler Rechen mit anschließendem Bypass eingebaut. Eine Leitströmung lotst die abwärts wandernden Fische entlang des Rechens in eine ständig durchströmte Rinne. In diesem zwei Meter breiten Bypass umgehen die Fische das Hindernis und gelangen so ins Unterwasser. Damit ist das Kraftwerk sowohl flussaufwärts über die bestehende Fischtreppe als auch flussabwärts unabhängig von der Wasserführung passierbar.



1a



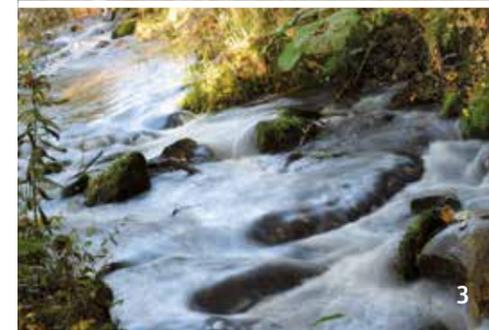
2a



2b



2c



3



4

- 1a | Hausen, Maschinenhaus mit zwei Wasserkraftschnecken
- 1b | Hausen, Maschinenhaus (innen)
- 2a | Mambach, Maschinenhaus
- 2b | Mambach, Stauwehr, im Hintergrund der Fischpass
- 2c | Mambach, Francis-Maschinengruppen
- 3 | Hottingen, Fischpass
- 4 | Fahrnau, Fischpass

## Wasserkraft – ganz in Verantwortung für die Natur.



Das wie ein Bachlauf gestaltete Fischaufstiegs- und Laichgewässer in Rheinfeldern ermöglicht es Fischen, das Kraftwerk zu passieren. Außerdem bietet es neuen Lebensraum für unzählige Tier- und Pflanzenarten.

Die Energiedienst-Gruppe möchte mit der Nutzung der Wasserkraft die ökologische Situation am Hochrhein verbessern. Daher verfolgen wir beim Betrieb der Kraftwerke auch ökologische Ziele:

- Wir schaffen durchgängige und vernetzte Gewässer.
- Wir schaffen neue Laichplätze und Ruhezone, um die heimischen Fischbestände zu erhalten und zu fördern.
- Wir schaffen natürliche Übergänge von Wasser zu Land und betreiben ökologisch orientierte Uferpflege sowie Arealgestaltung.
- Wir schaffen und gestalten neue Lebensräume für gezielten Artenschutz.

Um den Rhein als einzigartiges Naturparadies zu schützen, richten wir uns nach der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, dem internationalen Rheinschutzprogramm „Lachs 2020“ sowie dem Ökologischen Gesamtkonzept Hochrhein. Außerdem nehmen wir Rücksicht auf die verschiedenen Interessen von Natur- und Landschaftsschutz, Fischerei und Naherholung.

### Fischwege

Ein Fließgewässer ist ein Kontinuum mit sich ständig ändernden Umweltbedingungen und Lebensverhältnissen. Entsprechend durchgängig muss es für die darin lebenden Tiere sein, denn nur so können sie zum Beispiel zu Laichgebieten, Futterplätzen oder Ruheeständen und Winterquartieren wandern. Auch für die Durchmischung von Populationen und die Neu- beziehungsweise Wiederbesiedlung von Flussabschnitten ist die Durchgängigkeit essenziell. Nur durchgängige und vernetzte Flusssysteme können ihre ökologische Funktion als Lebensraum erfüllen. Zu den größten und wichtigsten Maßnahmen gehören hierbei Umgehungsgewässer. So entstand am neuen Kraftwerk Rheinfeldern ein naturnahes, lachsgängiges Aufstiegs- und Laichgewässer (siehe S. 14). Ein weiteres Fischaufstiegs- und Laichgewässer wird in Ryburg-Schwörstadt gebaut (S. 20).

Alle unsere Rheinkraftwerke haben Fischaufstiegs-hilfen wie Fischtreppe oder sogar einen Fischlift wie das Wasserkraftwerk Wyhlen. Diese Anlagen kommen allen Fischen zugute und sind insbesondere für Langdistanzwanderer wie Aale und Lachse geeignet. Bestehende Anlagen haben wir in den letzten Jahren gemäß dem aktuellen Wissen über Wander- und Aufstiegsverhalten der Fische optimiert und errichteten neue Wege und Umgehungsgewässer. In den letzten Jahren investierten wir rund 15 Mio. Euro in die ökologische Aufwertung. Die Funktionalität der Anlagen dokumentieren regelmäßige Zählungen wie in Rheinfeldern (S. 14) und in Wyhlen (S. 19).



- 1 | Raugerinne-Beckenpass Rheinfelden
- 2 | Bei ihren Wanderungen flussaufwärts orientieren sich Fische an der Strömung. Daher liegt der Eingang zum umgebauten Beckenfischpass in Wyhlen jetzt optimal: am Auslauf der Turbinen, wo eine sehr starke Strömung herrscht.

### Wanderung flussabwärts

Neben dem Fischeaufstieg beschäftigen wir uns intensiv mit dem Fischabstieg. An den Kleinkraftwerken an der Wiese haben wir Abstiegshilfen eingerichtet. Zum Beispiel ermöglichen in Maulburg und in Steinen flach überströmte Rechen mit dahinterliegenden Abschwimmrinnen flussabwärts wandernden Fischen, sicher ins Unterwasser zu gelangen. Dass die Fischabstiegsanlagen gut funktionieren, überprüften und bestätigten Fischereibiologen. Eine weitere Anlage ermöglicht den Abstieg in Fahr-au. Hier wurde ein horizontaler Rechen mit anschließendem Bypass eingebaut (S. 24).

Da man bei den größeren Rheinkraftwerken Feinrechen wegen der großen Wassermengen nicht einsetzen kann, sind andere Lösungen gefragt. Um geeignete Maßnahmen zu finden, unterstützten wir ein Forschungsprojekt gemeinsam mit den Kraftwerksbetreibern an Aare und Hochrhein. In dieser Studie untersuchte die Eidgenössisch-Technische Hochschule Zürich drei Jahre lang die Funktionsweise von Ableitsystemen und das Wanderverhalten der Fische. Im Modell untersuchten die Wissenschaftler zum Beispiel, wie Fische auf mechanische Verhaltensbarrieren reagieren. Die entweder quer oder mit einem Neigungswinkel vor einem Kraftwerk angeordneten Metallstäbe verändern die Strömung. Darauf reagieren Fische und können so an Turbinen vorbeigeleitet werden.

Studien zeigen, dass bei den für Aare- und Hochrhein-Kraftwerke typischen Kaplan-Turbinen die Verletzungsgefahr für Fische gering ist. Die langsam drehenden Turbinen gelten als fischfreundlich. Aus diesem Grund ist auch die Passage durch die Turbinen ein möglicher und realistischer Abstiegsweg – ebenso wie die zeitlich begrenzte Möglichkeit des Abstiegs bei Hochwasser mit Wehrüberfall. Diese Abstiegswegen werden Gegenstand zukünftiger Überlegungen sein.



- 1 | Regelmäßige Fischzählungen dokumentieren die Funktionalität der Anlagen.
- 2 | Auch kleinen Fischen wie der Schmerle gelingt der Aufstieg.
- 3 | Fischlift Wyhlen

## Wasserkraft – mit Artenschutz vereint.

Mit ökologischen Maßnahmen verfolgen wir bestimmte Ziele. So genannte Ziel- und Leitarten zeigen, ob die Maßnahmen Erfolg haben. Nachfolgend werden beispielhaft einige dieser Arten vorgestellt.

### Nase

Die Nase ist der Leitfisch für viele Renaturierungsmaßnahmen am Hochrhein. War diese Fischart bis Anfang des 20. Jahrhunderts hier noch häufig vertreten, so haben sich ihre Bestände in den letzten Jahrzehnten stark reduziert. Da die Nase teilweise kilometerlange Wanderungen beispielsweise zu geeigneten Laichplätzen unternimmt, ist die Durchgängigkeit der Kraftwerksanlagen über Fischwege von zentraler Bedeutung. Ebenso wichtig sind flache, kiesige Laichplätze sowie strömungsgeschützte Bereiche für die Jungfische. Für Flachwasserzonen zum Laichen haben wir Uferverbauungen wie Mauern oder Drahtschotterkörbe entfernt, Schlamm und Feinsediment ausgebaggert und Kies aufgeschüttet. Raubäume, das sind liegen gelassene Bäume, schaffen Unterstände für die Jungfische und schützen sie vor Raubfischen. Wir bauen oder sanieren Buhnen mit Kehrwasserbereichen als Ruhezonen. Hier finden die Fische bei Hochwasser Schutz vor dem Abdriften.

Auch die Vernetzung des Rheins mit seinen Zuflüssen ist für die Wasserlebewesen von Bedeutung, denn in den Zuflüssen finden sie Lebensraum und Nahrung. Dort, wo Geschiebe vorhanden ist, entstehen kiesige Laichhabitate und Pionierlebensräume. Dazu gestalten wir in den Mündungsbereichen der Zuflüsse typische Flachwasserzonen, fördern den Geschiebeeintrag in den Rhein und entfernen Querbauwerke. Damit zukünftig der Geschiebetrieb im Rhein, der durch die Staustufen eingeschränkt wurde, wieder besser in Gang kommt, erarbeiten wir in einer Fachgruppe gemeinsam mit Umweltverbänden und Behörden ein kraftwerksübergreifendes Konzept zur Verbesserung der Geschiebesituation am Hochrhein.

### Biber

Vor gut zwei Jahrzehnten kamen die Biber von der Aare zurück an den Hochrhein. Heute besiedeln zahlreiche Familien den Hochrhein und seine Zuflüsse; sie sind auch rund um unsere Wasserkraftwerke zuhause. Biber stellen spezifische Ansprüche an ihren Lebensraum: Sie benötigen Nahrung wie Knospen oder Astrinde und bevorzugen dabei Weichhölzer wie

Pappeln und Weiden. Diese Gehölze liefern auch das Material zum Bau der Biberburgen. Wir nehmen bei der Uferpflege auf diese Ansprüche Rücksicht, indem wir zum Beispiel gezielt Weiden pflanzen und von Bibern bereits benagte Bäume stehen lassen – sofern sie nicht die Verkehrssicherheit beeinträchtigen. Zugleich halten wir die Biber mittels Drahtgeflechten von schützenswerten Altbäumen fern.

Der Rhein ist eine wichtige Verbindungsachse: Vor allem abwandernde Jungtiere müssen auf der Suche nach eigenen Revieren die Wanderbarrieren überwinden können. Eigens installierte Holzrampen an den Ufermauern ermöglichen es den Tieren, den Fluss unmittelbar vor dem Kraftwerk zu verlassen und das Werk an Land zu passieren. So entstehen Verbindungen zwischen den Biberpopulationen im Ober- und im Unterwasser.

### Eisvogel

Als ein Indikator für gesunde Gewässer ist der bunt schillernde Vogel am Hochrhein gerne gesehen. Er benötigt ruhige, steile Uferabschnitte mit dichtem Bewuchs, Ansitzwarten am Ufer und sauberes Wasser. Wir schaffen beispielsweise durch ins Wasser ragende Raubäume Ansitzwarten. Natürliche oder angelegte Uferanrisse bieten dem Eisvogel neue Standorte für Bruthöhlen. Da Eisvögel sehr sensibel sind, haben wir durch die Verlegung von Wanderwegen ein Stück landeinwärts verschiedene ruhige Uferabschnitte geschaffen.

### Wasserfledermaus

Hauptjagdgebiet der Wasserfledermaus sind ruhige Wasserflächen wie die Gewässerbereiche oberhalb unserer Kraftwerksanlagen. Wasserfledermäuse besiedeln Spaltenquartiere, aber auch Höhlen oder Astlöcher in alten Bäumen. In unserem Pflegekonzept weisen wir daher gezielt Altholzinseln aus und schützen diese – falls erforderlich – dauerhaft vor Biberbiss und anderer Nutzung. Am neuen Kraftwerk Rheinfelden bieten Nistkästen am Stauwehr zusätzlichen Unterschlupf. Einen außergewöhnlichen Lebensraum stellen alte Militärbunker dar, die wir für Fledermäuse, aber auch für Kröten, Schlangen und Insekten mit Hohlblocksteinen und Kies gezielt strukturiert und gestaltet haben.

1 | Eisvogel

2 | Jungbiber am Kraftwerk Laufenburg



3 | Vom Biber benagte und am Ufer belassene Baumstämme – willkommene Ansitzwarten für den Eisvogel

4 | Kiesschüttungen Hertener Loch:

4a | vorher – 4b | nachher. Am Hertener Loch entstanden durch die Renaturierungsmaßnahmen neue Lebensräume.

5 | Kiesbänke wie hier bei Albbbruck-Dogern sind ein ideales Laichgebiet für Fische wie die Nase.

6 | Heute findet die Nase am Hochrhein wieder geeignete Lebensbedingungen.

7 | Wasserfledermaus

## Wasserkraft – im Wallis, dem Wasserschloss der Schweiz.



Der Gries-Stausee ist das Wasserreservoir der EnAlpin-Beteiligung Kraftwerk Aegina AG. Nach mehreren Turbinierungsstufen fließt das Wasser in den Lago Maggiore (Tessin).

30 Prozent des Schweizer Stroms aus Wasserkraft stammen aus dem Wallis. Davon erzeugt die EnAlpin-Gruppe zehn Prozent. Die Energie, die das Unternehmen produziert, ist zu 100 Prozent aus erneuerbarer und umweltfreundlicher Wasserkraft.

Die EnAlpin AG wirkt aktiv am Ausbau erneuerbarer Wasserkraft mit und beteiligt sich an Gesellschaften, die kleine und mittlere Wasserkraftwerke, auch in Kombination mit der Trinkwasserversorgung, planen, bauen und betreiben. Neu gebaut werden die Kraftwerke Jungbach, Siwibach und Ulrichen. Künftig produzieren sie jährlich rund 30 Mio. kWh Strom. Dies ist ein zukunftsreicher Schritt, der ganz auf der Linie der schweizerischen Energiepolitik liegt.

Die Selbstständigkeit der Energieversorgung aus einheimischer und erneuerbarer Wasserkraft wird entscheidend gestärkt. So wird umweltfreundlich produzierte Energie auch für die Zukunft gesichert.

Neben Beteiligungen an Laufwasserkraftwerken besitzt die EnAlpin AG Anteile an Speicherkraftwerken. Diese nutzen das Wasser aus einem hoch gelegenen natürlichen See oder einer künstlichen Talsperre mit natürlichem Zufluss. Speicherkraftwerke finden sich vor allem in den Alpen, weil zum einen die topografischen Gegebenheiten ein hohes Gefälle gewährleisten und zum anderen aufgrund reichhaltiger Niederschläge beziehungsweise der Schnee-/Gletscherschmelze im Frühjahr und Sommer ein ausreichendes Wasserdargebot vorhanden ist. Das zufließende Wasser wird gespeichert, bis Energie benötigt wird. Dann wird das Wasser abgelassen und fließt über Rohre in das tiefer gelegene Maschinenhaus zu den Turbinen, die die Generatoren antreiben. Speicherkraftwerke können kurzfristig in Betrieb genommen werden und so den Bedarf an Spitzenlast im Stromnetz abdecken.

### Kraftwerksbetrieb in den Alpen – eine besondere Herausforderung

Geschiebe und Schwemmstoffe wie Sand und Geröll im hochalpinen Gebirgswasser bewirken die rasche Abrasion, also den Verschleiß, verschiedener Anlagenteile. Besonders betroffen ist davon das Aletschwehr an der Massa, das den Zufluss zum Wasserkraftwerk Mörel regelt. Jedes Jahr transportiert die Massa 500.000 Kubikmeter Geschiebe und Schwemmstoffe vom Aletschgletscher. Um Sohlerosion zu verhindern, ist das Flussbett unterhalb des Wehrs über eine Länge von einigen Metern betoniert worden. Die Schussrinne zum Tosbecken ist mit speziellen Basaltplatten ausgekleidet, die etwa alle sieben Jahre erneuert werden. Ablenkseile am Einlauf der Fassung schützen vor Gletschereisbrocken. Eine permanente Kameraüberwachung der Anlage ermöglicht ein schnelles Eingreifen bei Gletscherabbrüchen.





1 | Entsandungsanlage in der Kaverne am Aletschwehr (Wasserkraftwerk Mörel)  
 2 | Laufwasserkraftwerk Ackersand 2  
 3 | Großer Aletschgletscher

1 | Stausee Ferden  
 2 | Wasserkraftwerk Mörel  
 3a + 3b | Aletschwehr an der Massa

## Wasserkraft – Potenzial in den Alpen nutzen.

Die EnAlpin AG besitzt insgesamt 23 eigene Kraftwerke und Kraftwerksbeteiligungen und ist zudem Partner zahlreicher kommunaler Elektrizitätswerke. Insgesamt steht eine installierte Leistung von rund 260 MW zur Verfügung – produziert wird jährlich rund 1 Mrd. kWh Strom.

Folgende Beispiele geben Einblick in die Stromproduktion der EnAlpin AG.

### Aletsch AG

Die EnAlpin AG ist zu 100 Prozent an der Aletsch AG beteiligt und nimmt die Geschäfts- sowie Betriebsführung wahr. Mit ihren Laufwasserkraftwerken Mörel und Ackersand 2 stellt die Aletsch AG 100 MW Leistung zur Stromproduktion zur Verfügung.

### Mörel

Das Kraftwerk Mörel nahm 1950 den Betrieb auf – neben der Energieproduktion diente es auch der Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen. Es liegt im Herzen der Aletschregion mit dem sich nördlich anschließenden Jungfraumassiv. In diesem Gebiet bilden zahlreiche Gletscher einen riesigen natürlichen Wasserspeicher mit einem mittleren Abfluss an der Zunge des Aletschgletschers von wenigen 100 Litern pro Sekunde im Winter und bis zu 100.000 Litern pro Sekunde im Sommer.

Mit der Sanierung Anfang der 1960er-Jahre wurde das Kraftwerk ausgebaut. Heute werden bei einer Leistung von 38 MW im Jahr durchschnittlich 170 Mio. kWh Strom erzeugt. Die Wasserfassung für das Kraftwerk Mörel liegt am Fuß des Großen Aletschgletschers inmitten mächtiger und imposanter Natur, ganz in der Nähe des Naturschutzzentrums Riederfurka – mitten im UNESCO-Weltnaturerbe Jungfrau-Aletsch.

### Ackersand 2

Das Wasser der Matternvispe wird im Ausgleichsbecken Mattsand bei St. Niklaus gesammelt und über den 12,5 Kilometer langen Druckstollen dem Wasserschloss Törbel sowie durch den Druckschacht der Zentrale des Laufwasserkraftwerks Ackersand 2 bei Stalden zugeleitet; das Gefälle beträgt rund 530 Meter. Der Jungbach wird seit 2003 in dieses System eingeleitet, was die Produktion um acht Mio. kWh erhöht hat. Insgesamt werden pro Sekunde bis zu 14 Kubikmeter Wasser turbinert. Bei einer Leistung der beiden Pelton-Turbinen von zusammen 62 MW werden jährlich rund 230 Mio. kWh Strom erzeugt. Das Kraftwerk ist seit 1958 in Betrieb.

### Kraftwerk Lötschen AG

Die EnAlpin AG hält 65 Prozent der Anteile an der 1971 gegründeten Kraftwerk Lötschen AG und verantwortet Geschäfts- und Betriebsführung des Speicherkraftwerks. Das Wasser, das die Zentrale des Kraftwerks Lötschen speist, überwindet vom Stausee bis ins Werk 650 Höhenmeter. Eine Bogenstaumauer mit einer Höhe von 67 Metern und einer Kronenlänge von 112,5 Metern staut die Lonza unterhalb von Ferden auf.

Dadurch entsteht der Stausee Lötschen mit einem Fassungsvermögen von rund 1,7 Mio. Kubikmetern. 22 Kubikmeter Wasser pro Sekunde werden durch den knapp sieben Kilometer langen Druckschacht auf die zwei Pelton-Turbinen der Zentrale geleitet. Durch den Einbau neuer Turbinenräder wurde der Wasserdurchfluss optimiert und die Leistung auf heute 120 MW erhöht; das Kraftwerk produziert jährlich 330 Mio. kWh Strom.

### Kraftwerk Aegina AG

Ein weiteres Wasserreservoir ist der Gries-Stausee der EnAlpin-Beteiligung Kraftwerk Aegina AG am Fuß des Griesgletschers. Der Stausee fasst 18 Mio. Kubikmeter Wasser. Die Zentrale Altstafel des Speicherkraftwerks Aegina wird über eine 806 Meter lange Druckleitung mit Wasser vom Gries-Stausee versorgt. Anschließend wird das Wasser über einen Stollen durch das Gebirgsmassiv an Kraftwerke im Tessin geleitet. Es fließt nach mehreren Turbinierungsstufen in den Lago Maggiore. Die gesamte Jahresproduktion der Kraftwerk Aegina AG liegt bei 170 Mio. kWh Strom.

## Wasserkraft – in Synergie mit Trinkwassergewinnung.

Die EnAlpin AG engagiert sich für den Bau von Trinkwasserkraftwerken. Als verlässlicher Partner bietet sie Gemeinden und Elektrizitätsversorgungsunternehmen Know-how und Erfahrung bei der Umsetzung solcher Projekte. Die Trinkwasserkraftwerke in Niedergesteln und Töbel sind besonders umweltfreundlich, da sie in bestehende Trinkwassernetze integriert wurden. Sie produzieren im Einklang mit der Gewinnung von Trinkwasser jährlich rund sechs Mio. kWh Strom. Der Anteil der EnAlpin AG beträgt dabei 2,4 Mio. kWh Strom.

Die Realisierung von Trinkwasserkraftwerken ist im Sinne der eidgenössischen Gesetzgebung, die Kleinwasserkraftwerke bis zehn MW fördert und die eingespeiste Energie entsprechend vergütet.

**TWKW Trinkwasserkraftwerke Niedergesteln AG**  
Die Gemeinde Niedergesteln bezieht ihr Trinkwasser aus dem Jolital, das im Gebiet des UNESCO-Weltkulturerbes Jungfrau-Aletsch liegt. Deshalb hat die Gemeinde Niedergesteln Ende der 1990er-Jahre auf die hydroelektrische Nutzung des Jolibachs verzichtet und das Tal unter Schutz gestellt. Doch seit einigen Jahren nutzt die Gemeinde ihr bestehendes Trinkwassersystem zusätzlich zur Stromgewinnung. Die Investitionen für die zweistufige Kraftwerksanlage betragen rund 6,1 Mio. Euro. In einem ersten Schritt wurde die Turbinierung des Trinkwassers der Gemeinde Niedergesteln auf der Stufe Tatz – Niedergesteln realisiert. Die Inbetriebnahme erfolgte im Mai 2008. Die zweite Kraftwerksstufe Kühmattboden – Tatz ging ein halbes Jahr später in Betrieb. Die Produktion elektrischer Energie kann mit der Trinkwasserversorgung und der Berieselung kombiniert werden. Die Trinkwasserversorgung hat dabei jederzeit Priorität gegenüber der Stromerzeugung. Die beiden Kraftwerksstufen produzieren jährlich rund 4,5 Mio. kWh elektrische Energie aus erneuerbarer und umweltfreundlicher Wasserkraft – rund ein Drittel mehr, als die Gemeinde Niedergesteln verbraucht, so dass der Überschuss in das regionale Mittelspannungsnetz eingespeist werden kann.



- 1 | Der Bau der Druckrohrleitung in unwegsamem, steilem und teilweise felsigem Gelände stellte eine Herausforderung für alle Beteiligten dar. Da der Großteil des Baustellengebiets nur über Wanderwege erschlossen ist, wurde das Material per Hubschrauber eingeflogen.
- 2 | Zentrale der unteren Kraftwerksstufe Tatz – Niedergesteln
- 3 | Zentrale der oberen Kraftwerksstufe Kühmattboden – Tatz
- 4 | Pelton-Turbine



## Wasserkraftwerke Energiedienst und Partnerwerke

Gesellschaften / Kraftwerke	Bauzeit	Modernisierung	Installierte Leistung (MW)
<b>Energiedienst AG und Energiedienst Holding AG</b>			
<i>Rheinkraftwerke</i>			
Laufenburg	1909–1914	1929–1960, 1988–1994	106
Wyhlen	1908–1912	1990–1994	38,5
Rheinfelden	2003–2012		100
<i>Kleinkraftwerke</i>			
Fahrnau	2001–2002		0,4
Güntenhausen	1910–1911	1983	0,24
Hottingen	1908	1942, 1996	0,22
Mambach	1897–1899	1905, 1925	0,99
Neustadt	1925–1926	1957, 1994	0,25
Steinen	1984		0,98
<b>Rheinkraftwerk Albruck-Dogern AG</b>			
Kanalkraftwerk	1929–1933	1961/62, 1964/65, 1966/67	80
Wehrkraftwerk	2007–2009		28
<b>Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt AG:</b> Ryburg-Schwörstadt	1927–1931	1977–1984	120
<b>Kraftwerk Säckingen AG:</b> Säckingen	1961–1966	1994–1996, 2011–2016	73,6
<b>Wasserkraftwerke Maulburg GmbH:</b> Maulburg	1997–1998		0,4
<b>Wasserkraftwerk Hausen GbR:</b> Hausen	2010–2011		0,47

durchschn. Jahresproduktion (Mio. kWh)	Ausbauwasser- menge (m³/s)	Turbinentypen und -anzahl	Beteiligung Energiedienst (%)
700	1370	10 Straflo-Turbinen	100
255	750	5 Francis-Turbinen, 6 Straflo-Turbinen	100
600	1500	4 Rohrturbinen, 1 Dotierturbine	100
1,3	9	1 Kaplan-Kegelrad-Rohrturbine	100
0,9	6	2 Doppel-Francis-Spiralturbinen	100
1,5	0,5	1 Francis-Spiralturbine	100
6,1	3,4	2 Francis-Spiralturbinen	100
0,9	2	2 Francis-Spiralturbinen	100
3,3	13	2 Kaplan-Kegelrad-Rohrturbinen	100
			5
zusammen mit Wehrkraftwerk: 650	1100	3 Kaplan-Turbinen	
zusammen mit Kanalkraftwerk: 650	300	1 Rohrturbine	
760	1460	4 Kaplan-Turbinen	13
485	1450	4 Kaplan-Turbinen	12,5
1,3	8,5	1 Kaplan-Kegelrad-Rohrturbine	50
1,9	11	2 Wasserkraftschnecken	50

## Wasserkraftwerke EnAlpin und Partnerwerke

Gesellschaften / Kraftwerke	Bauzeit	Modernisierung	Installierte Leistung (MW)
<b>Aletsch AG</b>			
Mörel	1948–1950	1963–1965	38
Ackersand 2	1955–1958		62
KW Jungbach AG	2013–2014		4,8
<b>Elektrizitätswerk Rheinau AG: Rheinau</b>	1952–1957	2001/02, 2004/05	37
<b>Energie Electrique du Simplon SA</b>			
Gabi	1957		11
Gondo	1949–1952		45,4
Tannuwald	1981		5,2
<b>KW Ackersand 1 AG: Ackersand 1</b>	1906–1909	1999, 2012/13	25
<b>Kraftwerk Aegina AG: Aegina</b>	1963–1966	2010	60
<b>Kraftwerke Gougra AG</b>			
Lona	1960–1961		1
Motec	1954–1958		69
Vissoie	1954–1958		48
Navizence Chippis	1902–1908	1958/2010	50
<b>Kraftwerk Lötschen AG: Lötschen</b>	1968–1975	2008/2009	120
<b>KWOG Kraftwerke Obergoms AG</b>			
Goneri	(noch offen)		7,7
Ulrichen	2013–2014		2,3
<b>KW Riedji AG: Riedji</b>	1926–1929		0,5
<b>KW Siwibach AG</b>	2013–2014		1,0
<b>KWT Kraftwerke Törbel-Moosalp AG</b>			
Schwarze Tschuggo	2005		0,11
Gappil	2008–2010		0,5
TWKW Grüebe	2013		0,045
<b>Rheinkraftwerk Neuhausen AG: Neuhausen</b>	1948–1951	2011	4,8
<b>Rhonerwerke AG</b>			
Ernen	1951–1954		34
Binn	1951	2011	0,24
Mörel Rhowag	1941–1943	1984–1987	51
<b>TWKW Trinkwasserkraftwerke Niedergesteln AG</b>			
Tatz	2007–2008		0,325
Niedergesteln	2008		0,575

durchschn. Jahresproduktion (Mio. kWh)	Ausbauwassermenge (m³/s)	Turbinentypen und -anzahl	Beteiligung EnAlpin (%)
170	7,5	3 Pelton-Turbinen	100
230	16	2 Pelton-Turbinen	100
geplant 14,3	0,55	2 Pelton-Turbinen	49
245	400	2 Kaplan-Turbinen	42
	9		10,79
41		1 Francis-, 2 Pelton-Turbinen	
181		3 Pelton-Turbinen	
17,5		7 Francis-Turbinen	
96	4,6	4 Pelton-Turbinen	25
170	2,8	1 Francis-Turbine	15
			8,25
2	0,4	1 Pelton-Turbine	
98	12	3 Pelton-Turbinen	
200	12	3 Pelton-Turbinen	
254	12	7 Pelton-Turbinen	
330	22	2 Pelton-Turbinen	65
			24,5
geplant 26,1	3,85	2 Pelton-Turbinen	
geplant 8,5	1,10	1 Pelton-Turbine	
9,5	0,4	1 Pelton-Turbine	26
geplant 4,6	0,15	2 Pelton-Turbinen	15
			30
0,25	0,06	1 Pelton-Turbine	
1,25	0,08	1 Pelton-Turbine	
0,22	0,015	1 Pelton-Turbine	
41,6	25	1 Francis-Turbine	56
			30
185	14	2 Doppel-Francis-Turbinen	
0,97	1,4	2 Doppel-Francis-Turbinen	
270	22	3 Doppel-Francis-, 2 Pelton-Turbinen	
			40
1,75	0,08	1 Pelton-Turbine	
2,75	0,08	1 Pelton-Turbine	

# Glossar

## Abrasion

Abrieb bzw. Verschleiß von Untergrund oder Maschinenteilen durch Reibung eines Sand-Wasser-Gemischs.

## Ampère (A)

Einheit der elektrischen Stromstärke.

## Ausbauwassermenge (m³/s)

Durchfluss, für den das Kraftwerk ausgelegt ist. Führt ein Fluss mehr Wasser, fließt der Überschuss über das Wehr ab.

## Durchfluss (m³/s)

Menge an Wasser, die in einer bestimmten Zeit durch einen definierten Querschnitt, zum Beispiel eine Turbine, fließt.

## Fallhöhe

In Wasserkraftanlagen genutzter Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser.

## Fischaufstiegsanlage / Fischpass / Fischtreppe / Fischlift

Anlage, die Fischen und anderen Wasserlebewesen die Wanderung stromaufwärts über Querbauwerke, zum Beispiel Wehranlagen, ermöglicht.

## Francis-Turbine

Turbinenart, bei der das Wasser aus einer Spirale durch verstellbare Leitrad-schaufeln auf das Laufrad mit gegenläufig gekrümmten, festen Lauf-radschaufeln gelenkt wird und dieses antreibt. Die Francis-Turbine kommt bei Fallhöhen bis zu 700 Metern zum Einsatz.

## Generator

Wird von der Turbine angetrieben und wandelt mechanische Energie in elektrische Energie um. Arbeitet nach dem Prinzip der elektromagnetischen Induktion.

## Geschiebe

Das von einem Fließgewässer auf seiner Sohle transportierte Geröll.

## Grundlast

Grundbedarf an Strom. Besteht unabhängig von allen Lastschwankungen. Die Grundlast wird von Kraftwerken gedeckt, die das ganze Jahr rund um die Uhr arbeiten.

## Installierte Leistung (MW)

Maximale elektrische Leistung einer Maschine oder einer Wasserkraftanlage in Megawatt.

## Kaplan-Turbine

Turbinenform mit einem Laufrad, das einem Schiffspropeller ähnelt, mit verstellbaren Lauf-radschaufeln. Die Kaplan-Turbine wird bei Fallhöhen bis zu 80 Metern eingesetzt und ist gut regelbar.

## Kilowattstunde (kWh)

Einheit für die Energie, die während einer Stunde produziert oder verbraucht wird.

## Konzession

Zeitlich befristete Erlaubnis einer Behörde, an einem Standort ein Wasserkraftwerk zu betreiben und dabei den Fluss als öffentliches Gut für private gewerbliche Zwecke zu nutzen. In der Regel mit Auflagen, z. B. Umweltschutzmaßnahmen, verbunden.

## Laufrad

Lenkt das auf die Lauf-radschaufeln treffende Wasser um und setzt die Energie in eine Drehbewegung um. Diese wird dann auf den Generator übertragen und dort in elektrische Energie umgewandelt.

## Laufwasserkraftwerk

Geeignet für Flüsse mit großem Durchfluss und kleinerer Fallhöhe. Nutzt die verfügbare Wasserkraft kontinuierlich rund um die Uhr. Der erzeugte Strom deckt einen Teil der Grundlast im Stromnetz.

## Leitapparat

Die stromlinienförmig ausgebildeten Schaufeln des Leitapparats verleihen dem auf das Laufrad zuströmenden Wasser die gewünschte Geschwindigkeit und Richtung und regeln Durchfluss sowie Turbinenleistung.

## Leitströmung

Lockt Fische in eine Fischaufstiegsanlage.

## Maschinengruppe

Einheit, bestehend aus Turbine, Generator, Welle und weiteren Bauteilen.

## Maschinenhaus

Gebäude, in dem die Maschinen der Wasserkraftanlage installiert sind.

## Mittellast

Ebene des erhöhten Strombedarfs.

## Oberwasser

Flussabschnitt, der sich oberhalb eines Laufwasserkraftwerks in dessen Stauraum befindet.

## Pelton-Turbine

Hochdruck- oder Freistrahlturbine, bei der das Wasser mit hoher Geschwindigkeit über Düsen auf die becherförmigen Schaufeln des Laufrads trifft. Sie kommt in Kraftwerken mit großen Fallhöhen zum Einsatz.

## Raugerinne-Beckenpass

Beim Raugerinne-Beckenpass ersetzen lückig gesetzte Blocksteine die Beckentrennwände. Zusätzlich besteht die Sohle aus natürlichem Substrat. Damit wird der Raugerinne-Beckenpass zu einem neuen Lebensraum für Wasserlebewesen.

## Regelarbeitsvermögen

Arbeitsvermögen eines Kraftwerks in einem Jahr mit durchschnittlichem Wasserdargebot (Regeljahr).

## Rohrturbine

Weiterentwicklung der Kaplan-Turbine für Fallhöhen bis zu 25 Metern. Um Umlenkverluste zu reduzieren, wird diese Turbine horizontal in Richtung des strömenden Wassers eingebaut. Der Generator befindet sich meist in einem wasserdichten Gehäuse, das direkt an das Laufrad anschließt.

## Speicherkraftwerk

Nutzt Wasser aus einem hoch gelegenen natürlichen See oder einer künstlichen Talsperre (Stausee, Speicherbecken) mit natürlichem Zufluss. Das zufließende Wasser lässt sich speichern, bis Energie benötigt und Wasser abgelassen wird. Speicherkraftwerke können kurzfristig in Betrieb genommen werden, um auftretende Spitzen im Stromnetz abzudecken.

## Spitzenlast

Ebene des höchsten Strombedarfs. Diese kurzzeitige starke Belastung des Stromnetzes wird vor allem mithilfe von Speicher- und Pumpspeicherkraftwerken sowie Gasturbinenkraftwerken ausgeregelt. Die Maschinen dieser Kraftwerke erbringen innerhalb weniger Minuten die volle Leistung.

## Staumauer

Massives Absperrbauwerk aus Beton. Man unterscheidet zwischen Gewichts- und Schwergewichtsmauern sowie Bogen- und Gewölbestaumauern.

## Steuerzentrale

Von hier aus werden die Maschinengruppen und andere Anlagenteile, zum Beispiel die Wehre, einer einzelnen Wasserkraftanlage oder mehrerer Wasserkraftanlagen an verschiedenen Standorten gesteuert.

## Straflo-Turbine

Weiterentwicklung der Kaplan-Turbine. Turbine und Generator sind nicht über eine Welle miteinander verbunden, sondern bilden eine kompakte Einheit. Der Generator liegt in der gleichen Ebene wie das Laufrad, ist aber außerhalb des durchströmten Rohrs angeordnet. Die Lagerung befindet sich beiderseits des Laufrads. Das Wasser fließt also durch den Rotor des Generators hindurch (engl. „straight flow“ = „gerader Durchfluss“).

## Tosbecken

Direkt hinter dem Wehr angeordnetes Becken. Es verhindert Beschädigungen des unterhalb liegenden Flusslaufs durch das turbulente Wasser.

## Turbine

Maschine, die Strömungsenergie in Rotationsenergie umwandelt. Es gibt unterschiedliche Bauarten.

## Unterwasser

Flussabschnitt, der sich unterhalb eines Laufwasserkraftwerks befindet.

## Vertical-Slot-Fischpass

Bei einem Vertical-Slot-Fischpass werden in die vom Ober- zum Unterwasser führende Rinne Zwischenwände eingebaut. Dadurch entstehen treppenartig aneinandergereihte Becken. Der Abfluss wird über senkrecht angeordnete Schlitze in den Zwischenwänden abgeführt, durch die die Fische den Pass durchschwimmen können.

## Volt (V)

Einheit der elektrischen Spannung.

## Watt (W)

Einheit der elektrischen Leistung.

## Wehr

Absperrbauwerk im Bereich einer Staustufe oder einer Talsperre, mit dem der Wasserstand angehoben und meist auch der Abfluss geregelt werden kann.

## Wirkungsgrad

Verhältnis von Nutzen zu Aufwand, bei einer Maschine beispielsweise das Verhältnis von abgegebener zu zugeführter Leistung. Es lässt sich nur ein Teil der Energie in eine neue, nutzbare Energieform umwandeln; der andere Teil wird in eine nicht oder nur schwer brauchbare Energieform umgewandelt. Der Wirkungsgrad ist stets kleiner als 1.

## Abkürzungen

GWh:	Gigawattstunde 1 GWh = 1 Milliarde Wattstunden = 1 Million kWh
kV:	Kilovolt 1 Kilovolt = 1.000 Volt
kWh:	Kilowattstunde 1 kWh x 1 h = 1 kWh = 3,6 Mio. Joule
kWh/a:	kWh pro Jahr
m³/s:	Kubikmeter pro Sekunde
MW:	Megawatt 1 Megawatt = 1 Million Watt
MWh:	Megawattstunde 1 MWh = 1 Million Wattstunden = 1.000 kWh

**Kontakt für Besichtigungen der Rheinkraftwerke  
Wyhlen, Laufenburg und Rheinfelden:**

Energiedienst Holding AG  
Besucherinformation  
Postfach, D-79720 Laufenburg  
Telefon Deutschland: 07763 81 26 58  
Telefon Schweiz: 062 869 26 58  
Montag bis Donnerstag 8-12 Uhr  
www.energiedienst.de

**Impressum**

**Herausgeber:**

Energiedienst Holding AG  
Basler Straße 44  
CH-5080 Laufenburg  
Telefon: + 41 62 869 2222  
Telefax: + 41 62 869 2581  
info@energiedienst.ch  
www.energiedienst.ch

**Redaktion:**

Unternehmenskommunikation, Laufenburg  
Mit Beiträgen der EnBW Energie Baden-Württemberg AG

**Gestaltung:**

Schleiner + Partner Kommunikation GmbH  
www.schleiner.de

**Druck:**

Hornberger Druck GmbH  
www.hornberger-druck.de

**Bildnachweis:**

Thomas Andenmatten, Brig  
Valery Baretta/Shutterstock  
Dr. Rainer Berg, Langenargen  
Edy Brunner, Wädenswil  
Rolf-Peter Bürgi, Möhlin  
Benjamin Doerr, Freiburg  
EnAlpin AG, Visp  
Energiedienst Holding AG, Laufenburg  
Erni/Shutterstock  
Bernd Franck, Düsseldorf  
Roland Horn, Berlin  
Juri Junkov, Wittlingen  
Dietmar Nill/Okapia  
Luftaufnahmen Meyer, Hasel  
Claus Pfisterer, Rheinfelden  
Bettina Sättele, Waldshut-Tiengen  
Schluchseewerk AG, Laufenburg  
Michael Spakowski, Essenbach  
Hubert Strittmatter, Schwörstadt  
Jürg Waldmeier, Zürich

ClimatePartner  
klimateutral  
Druck | ID: 10355-1401-1001



Stand: Januar 2014

