



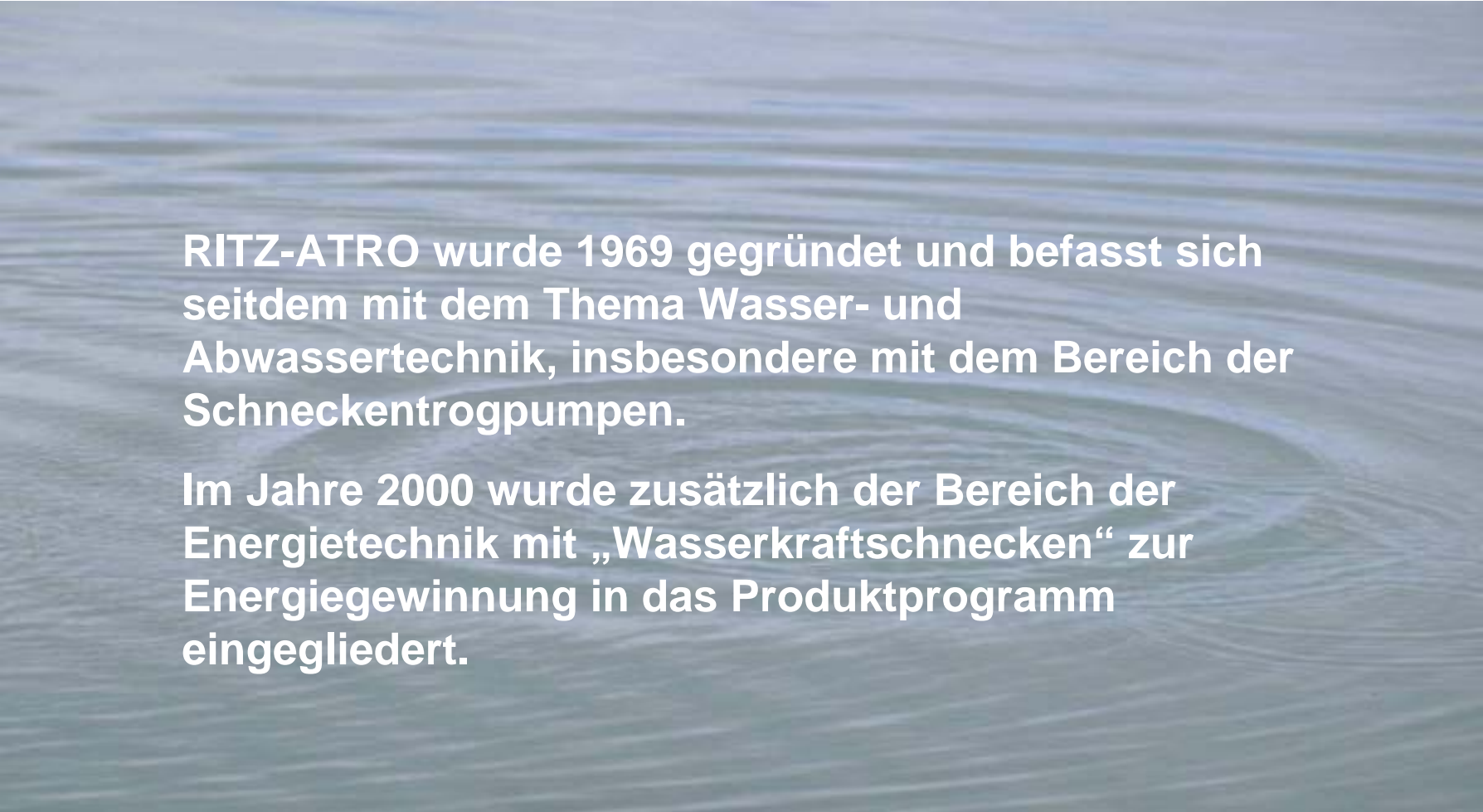
Wasserkraftschnecken

Anwendungsbereich

Schluckvermögen bis 5500 l/s

Fallhöhen bis 10 m

Die Wasserkraftschnecke

A background image showing a close-up of water with ripples, creating a circular pattern in the center.

RITZ-ATRO wurde 1969 gegründet und befasst sich seitdem mit dem Thema Wasser- und Abwassertechnik, insbesondere mit dem Bereich der Schnecken-tropfpumpen.

Im Jahre 2000 wurde zusätzlich der Bereich der Energietechnik mit „Wasserkraftschnecken“ zur Energiegewinnung in das Produktprogramm eingegliedert.

Die Wasserkraftschnecke

Als Archimedische Schnecke ist die Wasserförderschnecke seit dem Altertum bekannt. In der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts fast vergessen, erlebte sie danach eine stürmische Renaissance durch ihre Anwendung in der Wassertechnik.

Neu ist die **patentierete** Anwendung, aus der Schneckentrogpumpe des Archimedes durch energetische Umkehrung ihrer Arbeitsweise eine Kraftmaschine zur Energiegewinnung zu machen.

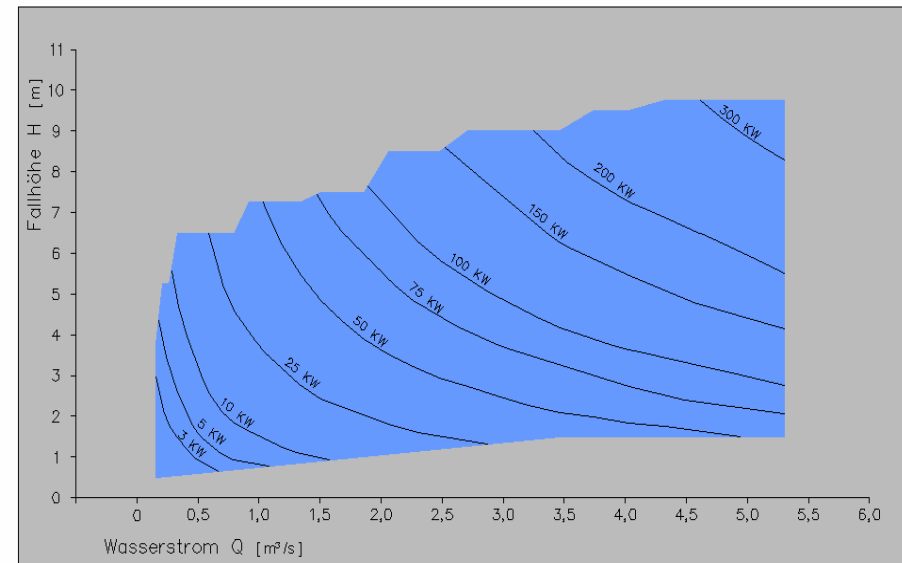
Mit dieser neuen Produktanwendung der **Wasserkraftschnecke** gesellt sich ein neuer Typ zu den klassischen Wasserkraftmaschinen, den Wasserrädern und Turbinen.

Die ausgezeichnete Eigenschaft der Wasserkraftschnecke ist die minimale Umgebungsstörung, die Umweltfreundlichkeit und die lange Lebensdauer. Bei Schluckvermögen von 0,1 bis zu 5,5 m³/s und einer Fallhöhe von bis zu **10 m** ermöglicht sie die Nutzung von Wasserkraften, für die Turbinen aus Kostengründen ausscheiden.

Die Wasserkraftschnecke

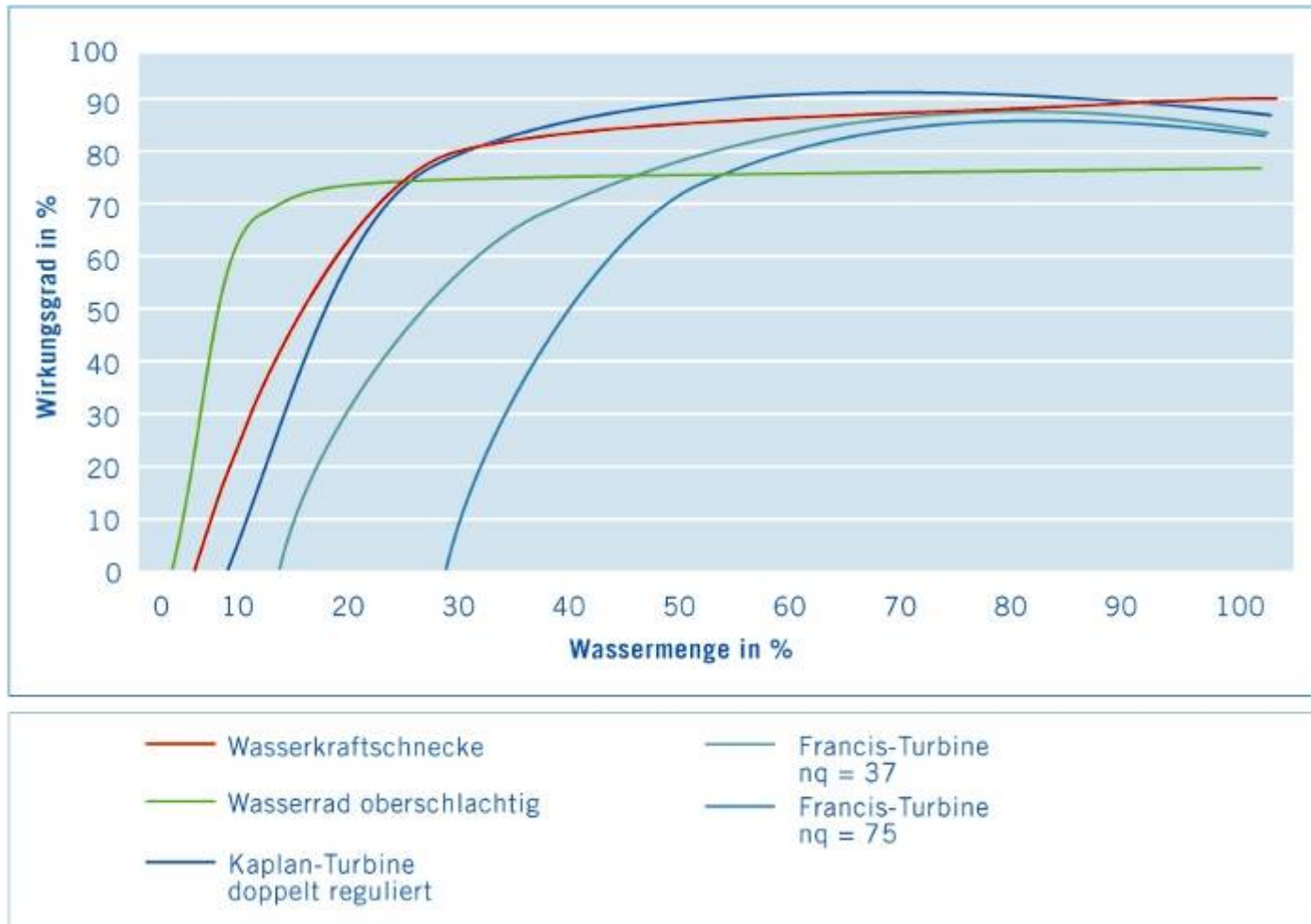
Die Drehzahlen der Wasserkraftschnecken sind niedrig, sie liegen zwischen 80 min⁻¹ bei kleinen und 20 min⁻¹ bei großen Schnecken. Mit Wasserkraftschnecken können selbst minimale Wasserkraftpotenziale ab 1 kW Leistung nutzbar gemacht werden

- Im Vergleich zu Turbinen liegen Wasserkraftschnecken nur im unteren Leistungsbereich.
- Wasserkraftschnecken können Höhenunterschiede bis maximal 10 m und Wassermengen bis 5,5 m³/s, abdecken



Die Wasserkraftschnecke

Wirkungsgradverlauf



Die Wasserkraftschnecke

Wirkungsgradverlauf

- Wasserkraftschnecken erreichen Wirkungsgrade von bis zu 90%. Hervorzuheben ist der ausgedehnte Bereich des guten Wirkungsgrades, welcher von ungefähr einem Drittel des Wasserstroms bis zur Völlfüllung reicht.

- Wasserkraftschnecken erreichen somit auch bei geringer Beaufschlagung aufgrund des über weite Teile stabilen Wirkungsgrades noch gute Leistungen.



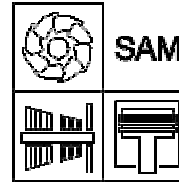
Die Wasserkraftschnecke

Wirkungsgradverlauf

Zitat:

Der Wirkungsgrad der Wasserkraftschnecke liegt im Vergleich mit anderen Kleinwasserkraftanlagen dieser Größenordnung (Turbinen, Wasserräder) im Auslegungspunkt **also ähnlich hoch oder sogar höher.**

Als besonderer Vorteil ist jedoch der hohe Teillastwirkungsgrad zu werten, der selbst bei geringer Zuflussmenge noch eine sehr effiziente Nutzung der dargebotenen hydraulischen Energie möglich macht. **Dies ist in Anlagen vergleichbarer Größe mit anderen Wasserkraftmaschinen nur schwer möglich.**



Technische Universität Kaiserslautern
Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Lehrstuhl für Strömungs- und Verdrängermaschinen
Prof. Dr.-Ing. D.-H. Hellmann

Gutachten zur Wirkungsgradbestimmung an einer Wasserkraftschnecke Fabrikat RITZ-ATRO

Anhang B: Zusammenfassung der Ergebnisse

Zusammenfassend lauten die Ergebnisse der durchgeführten Messung:

Schneckenwirkungsgrad bei Volllast: (nahe Auslegungspunkt)	84,25 %
maximaler Absolutfehler:	± 4,21 %
mittlerer Absolutfehler:	± 1,98 %
Schneckenwirkungsgrad bei Teillast: (ca. 40% der hydraulischen Auslegungsleistung)	79,13 %
maximaler Absolutfehler:	± 4,98 %
mittlerer Absolutfehler:	± 2,55 %

Anlage „Mühlen in Taufers. Zulaufmenge 1420 l/s – Fallhöhe 2,11 m

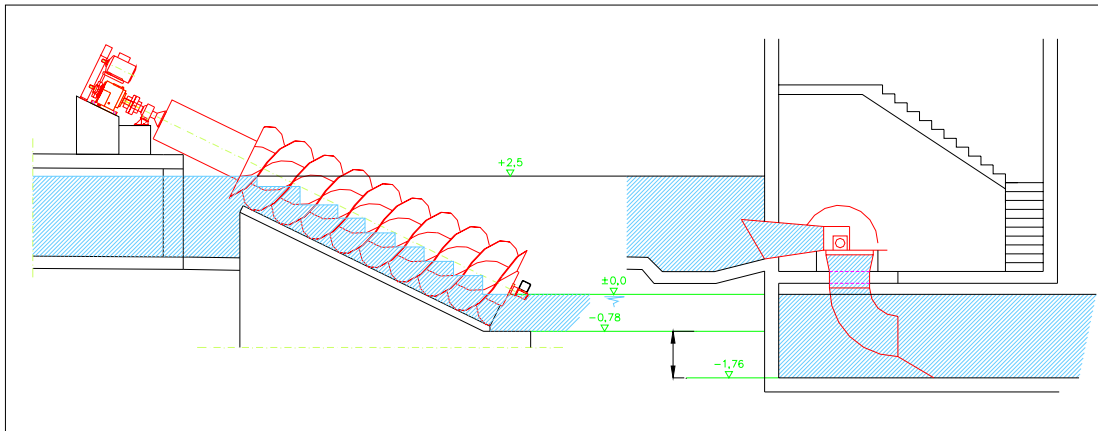
Die Wasserkraftschnecke

- Schwankende Wasserstände und Wassermengen im Ober- und Unterwasserbereich beeinflussen den Wirkungsgrad nur unwesentlich und haben keinen Einfluss auf die Funktion der Wasserkraftschnecke und deren Betrieb.
- Trockenlauf schadet der Wasserkraftschnecke ebenso wenig wie Feststoffe im Wasserstrom.
- Die Verfügbarkeit eines Wasserkraftwerkes mit Wasserkraftschnecken ist somit höher als bei herkömmlichen Turbinen-Wasserkraftwerken.



Die Wasserkraftschnecke

- Wasserkraftschnecken benötigen im Vergleich zu Turbinenanlagen, wegen geringerer Wasserüberdeckung im Auslauf, keine Tiefbauarbeiten im Unterwasserbereich. Aufgrund dieser Tatsache kann der Einbau einer Wasserkraftschnecke in einen Flusslauf meist ohne Veränderung des natürlichen Flussbettes erfolgen.
- Weiterhin ist der Generatorbereich oberhalb des Zulauf-Wasserniveaus angeordnet, wogegen bei einer Turbinenanlage der Generatorbereich unterhalb des Wasserspiegels liegt und somit ein wasserdichtes Generatorhaus benötigt.



Die Wasserkraftschnecke

- Auf Fein-Rechenanlagen, die zur Fernhaltung von Schwemmteilen und zur Abweisung von Fischen – bei Turbinen und Wasserrädern - benötigt werden, kann bei Verwendung von Wasserkraftschnecken verzichtet werden. Es entfallen somit Energieverluste, welche zu einer Verringerung der Fallhöhe führen; ebenso wie Strömungsverluste der Rechenanlagen, welche den Wirkungsgrad der Anlage negativ beeinflussen können.
- Durch die großen Spaltweiten des vorgeschalteten Grobrechens (10 - 20 cm Stababstand) **werden die anfallenden Rechengutmengen, und damit verbunden der Reinigungsaufwand und die Entsorgungskosten, stark vermindert.**
- **Das anfallende Treibgut wird in das Unterwasser weitergegeben.**



Die Wasserkraftschnecke

Ähnlich einer Turbine benötigt die Wasserkraftschnecke ein (Gehäuse) bzw. einen Trog

Wasserkraftschnecke für Ortbeton-Trog

- Die einfachste Troggestaltung ist der bauseits hergestellte Trog aus Ortbeton. Die Trogherstellung mittels Ortbeton erfolgt auf der Baustelle, wobei der Beton durch die Baufirma eingebracht wird und die Wasserkraftschnecke mittels angebrachter Profilerschiene ihr Schneckenbett selbst ausformt. So ist sichergestellt, dass ein gleichmäßiger Spalt zwischen Wasserkraftschnecke und Trog über die gesamte Länge erreicht wird.



Die Wasserkraftschnecke

Wasserkraftschnecke mit Stahlrog

- Eine Alternative zum herkömmlichen Ortbetontrog ist die Ausführung des Troges aus Stahlblech.
- Diese Ausführung garantiert hohe Verschleiß- und Standfestigkeit. Der mit der Wasserkraftschnecke angelieferte Trog wird nach Montage und Ausrichten mit Ortbeton hintergossen. Eine optimale Spaltgenauigkeit ist hierbei garantiert.

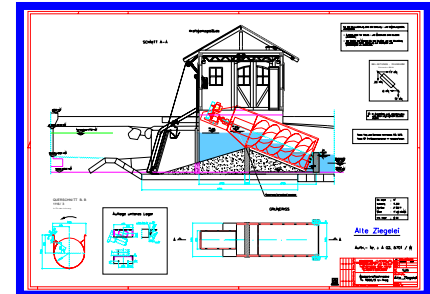


Die Wasserkraftschnecke

Kompakt-Wasserkraftschnecke

VORTEILE:

- Bei Einsatz einer Wasserkraftschnecke im Kompaktausführung (Wasserkraftschnecke + Trog + Generatoreinheit als ein Teil zusammengefasst) kann der bauliche Aufwand zusätzlich reduziert werden.
- Kompakt-Wasserkraftschnecken sind ausgerüstet mit selbsttragenden geschlossenen oder offenen Stahltrögen, die gleichzeitig auch Träger der kompletten Generatoreinheit sind.
- Die gesamte Generatoreinheit ist in einer klappbaren Antriebsabdeckung wetterfest untergebracht.



Die Wasserkraftschnecke

Kompakt-Wasserkraftschnecke

VORTEILE:

- Durch die im Werk komplett zusammengebaute und als ein Teil angelieferte Wasserkraftschnecke ist der Montageaufwand auf der Baustelle gering (ca. 3-4 Stunden).
- Durch den Einsatz von Kompakt-Wasserkraftschnecken werden der Umfang des Rohbauwerkes und damit die Gesamtinvestitionen erheblich reduziert.



Die Wasserkraftschnecke

Hohe Fischverträglichkeit

Stau- und Turbinenanlagen bedeuten nicht nur für aufsteigende Fische, sondern auch für abwandernde Fische ein großes Hindernis bzw. stellen ein erhebliches Gefahrenpotential dar.

Insbesondere der Erhalt der katadromen Wanderfischart Aal erfordert deshalb die Lösung des Problems „Wasserkraftnutzung und Fischwanderung“.

Hinsichtlich des Abwanderungsverhaltens von Fischen und ihre Reaktion auf Schutzeinrichtungen herrscht zur Zeit noch ein gravierendes Wissensdefizit.

Wasserkraftwerke jeglicher Art stellen eine Behinderung für die Laichwanderungen von Wanderfischarten dar.

Die Wasserkraftschnecke

Hohe Fischverträglichkeit

Neben dem Aal sind jedoch noch weitere typische Wanderfischarten wie z.B. Meerforelle, Lachs oder Flußneunauge durch Wasserkraftanlagen gefährdet.

Die Ergebnisse der Längen-Häufigkeitsverteilungen bei den einzelnen Arten ergeben, dass sowohl kleine Fische (größer 8 cm) als auch große Individuen (bis 58 cm) über die Wasserkraftschnecke unversehrt abwandern konnten.

Auch relativ kleine und schwimmschwache Fischarten wie z.B. Gründling oder Groppe haben die Wasserkraftschnecke ohne Verletzungen passieren können.

Die Wasserkraftschnecke

Hohe Fischverträglichkeit

- Zitat: Insgesamt weist die Wasserkraftschnecke eine hohe Fischverträglichkeit auf und ist für den Fischabstieg gut geeignet. Wenn überhaupt, werden Fische nur in sehr geringem Umfang und in geringem Maße nach den vorliegenden Erkenntnissen in Form von Schuppenverletzungen und Hämatomen geschädigt.

- Der mit Körperlängen zwischen 36 und 58 cm untersuchte Problemfisch fast aller Wasserkraftanlagen - der Aal - zeigte ebenso wie die Fischarten Bachforelle, Barsch, Gründling, Groppe, Äsche und Hasel keinerlei Schädigung



Die Wasserkraftschnecke

Vorteile von Wasserkraftschnecken zusammengefasst

- Robust, verschleißfest, störungsfrei
- Keine Reinigung, wenig Wartung
- Der Wirkungsgrad ist höher als bei vergleichbaren Wasserrädern und liegt auf dem Niveau von Niederdruckturbinen
- Wasserkraftschnecken erreichen auch bei geringer Beaufschlagung aufgrund des über weite Teile stabilen Wirkungsgrades noch gute Leistungen.
- Fischfreundlich
- Keine Regelung bei unterschiedlichem Wasserzulauf
> kein Frequenzumrichter, kein SPS erforderlich
- Bei Einsatz einer Wasserkraftschnecke kann sowohl die **Treibgutproblematik** als auch ein **schadloser Fischabstieg** gleichzeitig gelöst werden.

Die Wasserkraftschnecke

Wirtschaftlichkeit

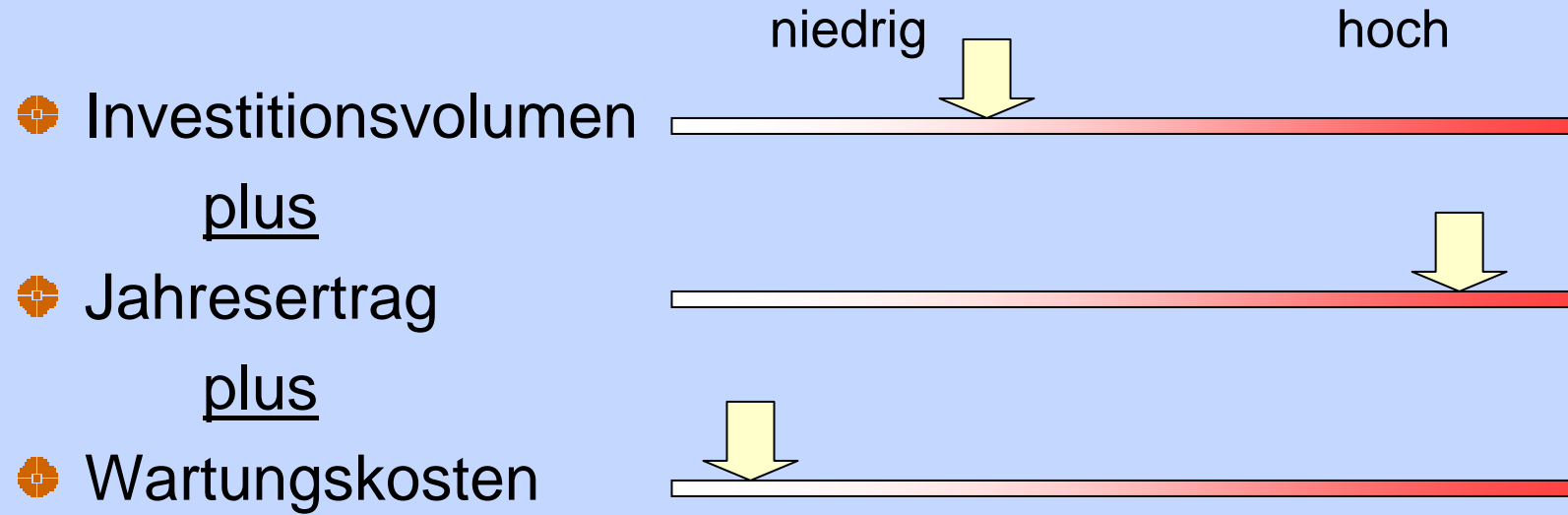
Wirtschaftlich oder effektiv bedeutet nicht nur, dass die Wasserkraftanlage alleine gute Wirkungsgrade aufweist, Wirtschaftlichkeit bedeutet vor allem, dass die Gesamt-Anlage unter Berücksichtigung der Investitionskosten, des Jahresertrages und der notwendigen Wartungsarbeiten eine entsprechend hohe Rentabilität bzw. kurze Amortisationszeit aufweist.

- Wasserkraftschneckenanlagen zeichnen sich durch Einfachheit und Robustheit aus, ohne jedoch **auf die guten Wirkungsgrade** und somit auf einen hohen Jahresertrag verzichten zu müssen.
- Wasserkraftschnecken benötigen, im Vergleich zu Turbinen, keinen großen Aufwand an Hoch- und Tiefbauarbeiten.
- Der Einbau von Wasserkraftschnecken bedingt einen minimalen Eingriff in die Landschaftsgegebenheiten und ist somit ökologisch verträglich..

Alles in allem und unter Betrachtung des Zusammenspiels von Wirkungsgrad, Gesamt-Investitionsvolumen, Jahresertrag, Wartungsaufwand und daraus resultierender Amortisationszeit der Wasserkraftanlage, stellt somit die Wasserkraftschnecke im Rahmen der Energiegewinnung eine preisgünstige Ergänzung zu den auf dem Markt verfügbaren Turbinen und Wasserrädern dar.

Die Wasserkraftschnecke

Wirtschaftlichkeit



-
- ⊕ = Hohe Rentabilität
 - ⊕ = Kurze Amortisationszeit

Die Wasserkraftschnecke



Wasserkraft-Anlage an der Diebacher Röderrmühle an der fränkischen Saale

In der Röderrmühle wurde neben den vorhandenen drei Wasserrädern im Oktober 2001 zusätzlich ein Kleinstwasserkraftwerk mit einer Wasserkraftschnecke errichtet.

Bei einer Fallhöhe von nur 1,10 Meter und einer Wassermenge von 1040 Sekundenlitern erreicht die Anlage eine Energieleistung von 9,5 Kilowattstunden.

Die Wasserkraftschnecke



Molini di Tures

Mühlen in Taufers – Südtirol

... im schönen Pustertal gelegen

An der Mühlener Wiere steht eine alte „Boxelemehl“ (Johannisbrot)-Mühle. Das alte Wasserrad war in einem sehr schlechten Zustand und konnte nicht mehr betrieben werden.

Es wurde ein neues Kleinstwasserkraftwerk errichtet, bei dem eine Wasserkraftschnecke eingesetzt wurde.

Bei einer Fallhöhe von zwei Metern und einer Wassermenge von 600 bis 1600 Sekundenlitern erreicht die Anlage eine Jahres- Energieproduktion von rund 135.000 Kilowattstunden.

