

# **Restwassermanagement an Großkraftwerken**

## **Was ist sinnvoll?**

## Gliederung

Die Energieproduktion aus Wasserkraft in Südtirol, historische Entwicklung, die Bedeutung der Großkraftwerke

Die Entwicklung der Regelung zur Restwasserabgabe bis zum aktuellen Stand

Betrachtungen aus der Sicht der Großkraftwerksbetreiber und Zusammenhänge mit dem „Klima-Plan“

## Der Beginn – Die Anlagen der Etschwerke



Im Jahre 1898 begann die Produktion des Kraftwerkes an der Töll (4 Turbinen zu je 1000 HP)

Der produzierte Strom wurde nach Meran (3 kV Freileitung) und nach Bozen (10 kV Freileitung) transportiert

## Der Beginn Die Anlagen der Etschwerke

Im Jahre 1901 beendet die kleine Gemeinde Zwölfmalgreien (heute in der Gemeinde Bozen eingegliedert) den Bau des KW «Bozen», welcher gemeinsam mit der TW-Leitung errichtet wurde.

Im Jahre 1907 wird das KW Schnals errichtet  
Leistung: 12.000 KW.



## Die Großkraftwerke, welche vor dem 2. Weltkrieg errichtet wurden



Nach der Annexion Südtirols an das Italienische Königreich, entstehen die ersten Großkraftwerke unseres Landes.

Im Jahre 1925 die «Montecatini» realisiert das Kraftwerk Marling und potenziert die Anlage Töll.

Im Jahre 1927 wird das KW-Pfitsch errichtet

Im Jahre 1929 beginnt die Produktion des Kraftwerkes Kardaun

# Die Großkraftwerke, die vor und während des 2. Weltkrieg errichtet wurden



Die «Montecatini» errichtet im Jahre 1937 die Anlage Prembach, welche den Strom für den Bau von 2 großen Anlagen liefern sollte: Barbian und Brixen.

Im Jahre 1938 wird der Bau des KW Barbian beendet, welches eine bedeutende Energieversorgung für die Industriezone von Bozen darstellte. Im Jahre 1940 wird das KW Brixen errichtet.

Diese beiden Kraftwerke wurden in Kaverne errichtet als Schutz vor Luftangriffen bei Kriegereignissen.

# Die Großkraftwerke, die nach dem 2. Weltkrieg errichtet wurden



Nach dem 2. Weltkrieg findet ein großer Zuwachs der Stromproduktion in Südtirol statt.

Bereits in den 60iger Jahren erreicht man eine jährliche Produktion von etwa 5.000 GWh

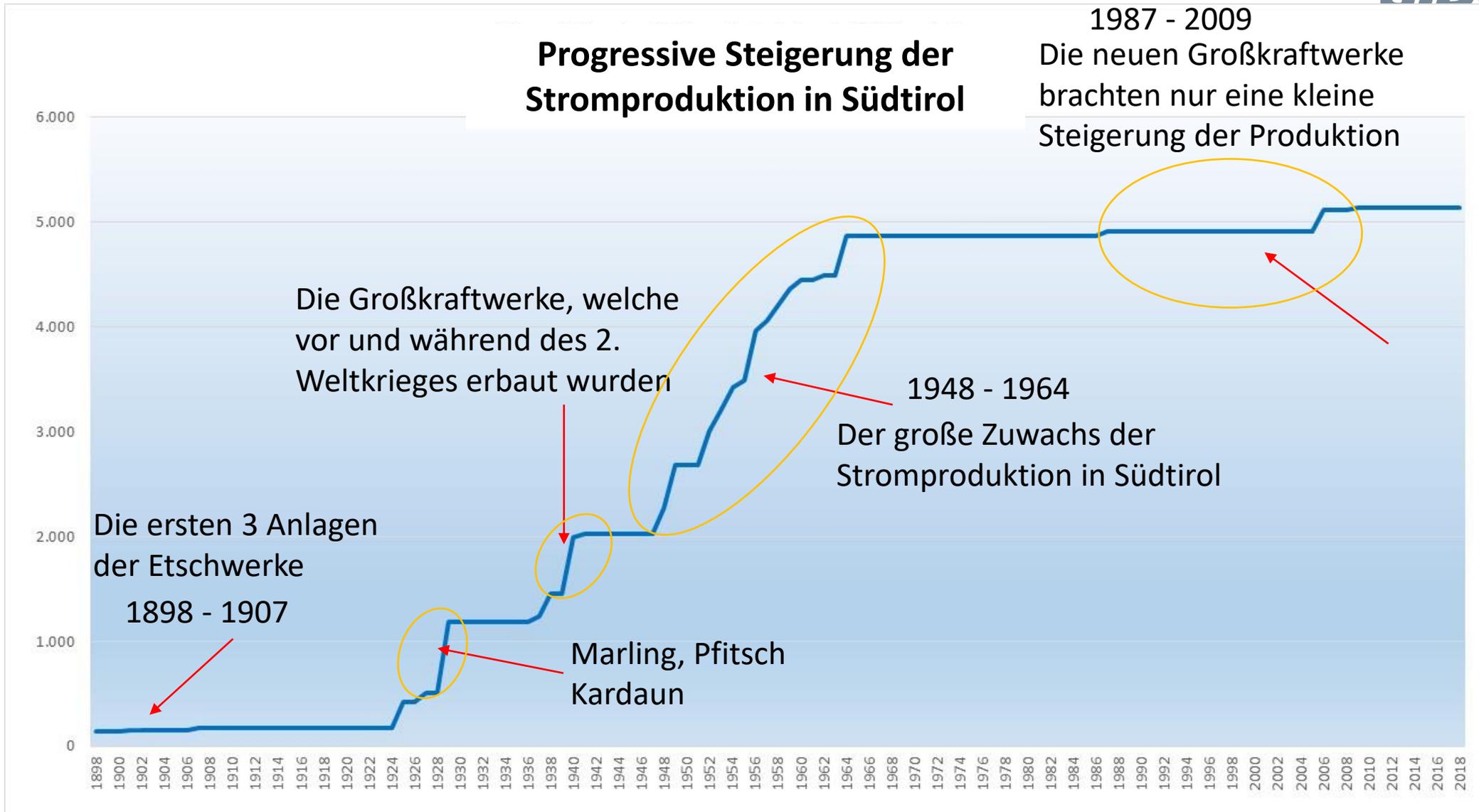
- Glurns (1948)
- Kastelbell (1949)
- St. Anton (1952)
- Lana (1953)
- Laas (1954)
- St. Florian (1956)
- St. Pankraz (1957)
- Bruneck (1958)
- St. Walburg (1959)
- Mühlen (1959)
- Sarnthein (1960)
- Graun (1962)
- Naturns (1964)
- Lappach (1964)

## Die Großkraftwerke, die in den letzten Jahrzehnten errichtet wurden



In den letzten Jahrzehnten wurden nur einzelne Kraftwerke errichtet, welche eine Nennleistung von >3.000 KW aufweisen

- Kniepass (1987)
- Enerpass (2006)
- Tobl (TEW) (2006)
- E-Werk Moos (2006)
- Klamme (2009)



Giorgio Carmignola - Restwassermanagement an den Großkraftwerken Südtirols

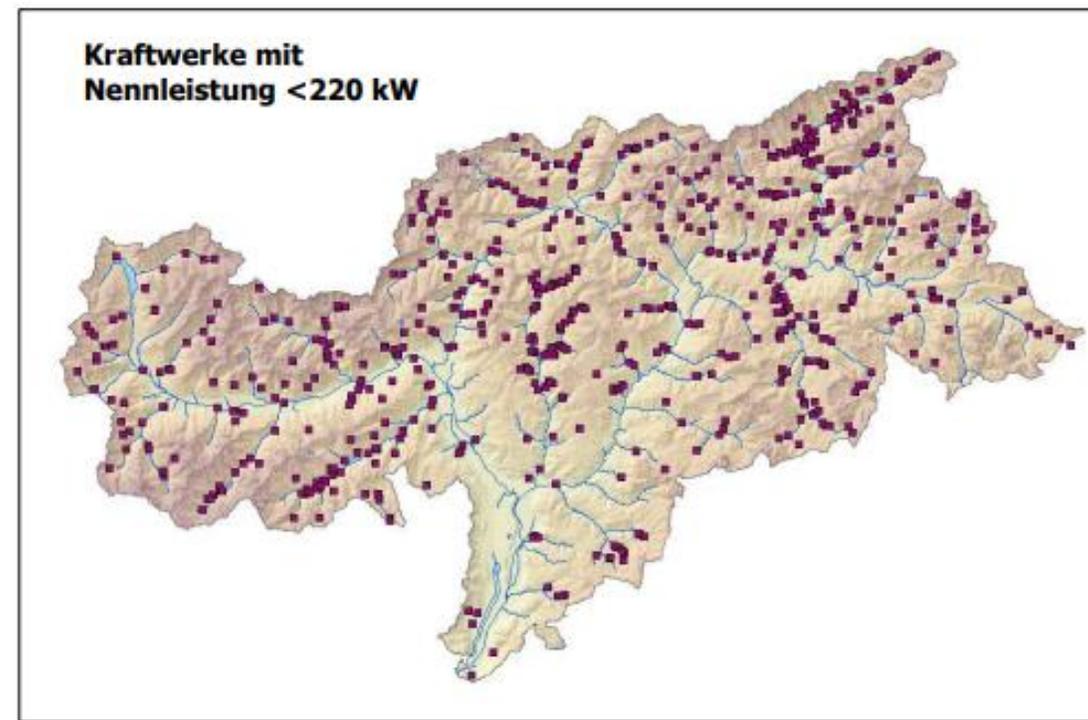
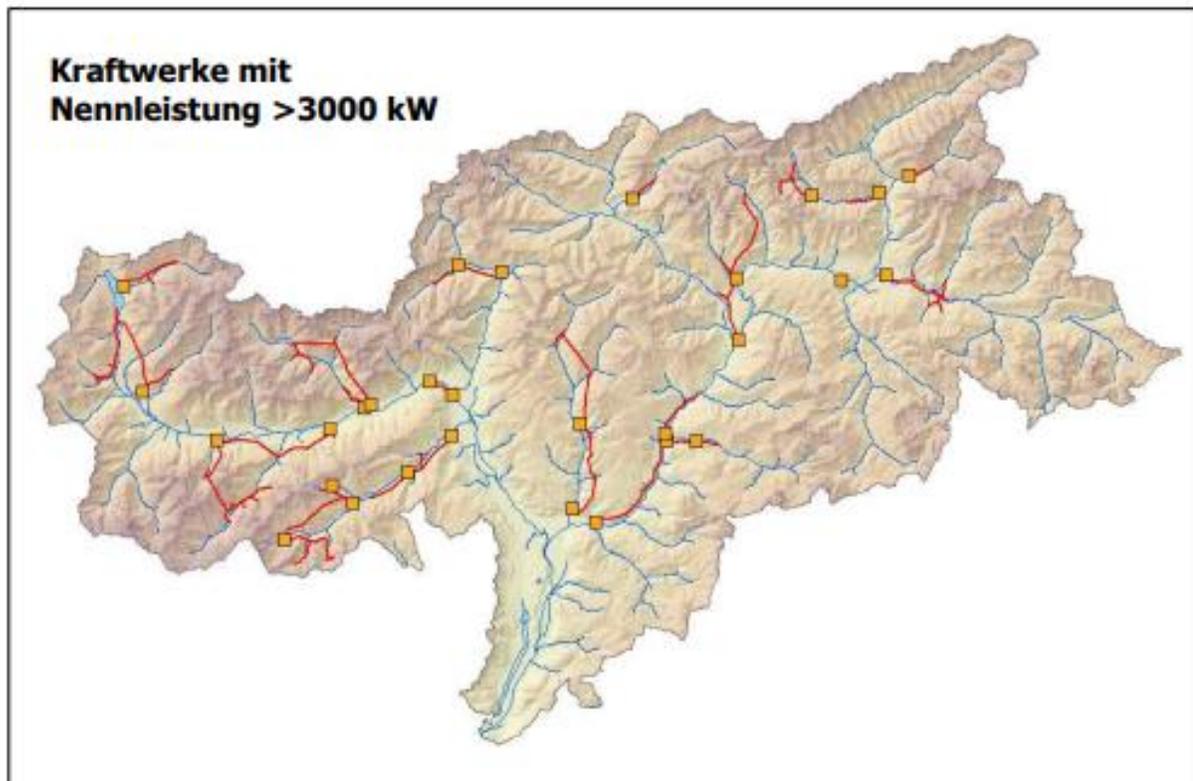
## Aktuelle Situation

Gesamtproduktion aus der Wasserkraft in Südtirol: etwa 5.800 GWh/Jahr

Davon:

- 85% große Kraftwerke (Nennleistung > 3.000 kW) ..... 29 Anlagen
- 12% mittlere Kraftwerke (Nennleistung 220-3.000 kW) ..... 158 Anlagen
- 3% kleine Kraftwerke (Nennleistung < 220 kW) ..... 825 Anlagen

Nennleistung	Anzahl Kraftwerke	Produzierte Energie (GWh)	Installierte Leistung (MW)
< 3000 kW	29	4930	1036
< 220 kW	825	211	34



## **Die Regelung zur Restwasserabgabe**

- **Zuständigkeit**
- **1. Gewässernutzungsplan (1986)**
- **2. Gewässernutzungsplan (Entwurf 2010)**
- **2. Gewässernutzungsplan (endültige Fassung 2017)**
- **Die nächsten Ausschreibungen**

# Wer legt die Restwassermenge fest?



Die Autonome Provinz Bozen hat in verschiedenen Bereichen primäre Zuständigkeit: z.B. Forst- und Landwirtschaft, Raumordnung, Landschaftsschutz, Bergbau, Fremdenverkehr, Handwerk, Straßenwesen .....

Für die Nutzung des Wasser kann hingegen das Land nicht alleine entscheiden!

Laut Artikel 14 des Autonomiestatutes erfolgt die Nutzung der Gewässer gemeinsam durch den Staat und durch die Provinz Bozen auf Grund eines Gesamtplanes (Wassernutzungsplan – Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche), welcher in einem aus Vertretern des Staates und der Provinz im Einvernehmen erstellt wird.

# Restwassermenge laut dem I. Wassernutzungsplan

**Der erste Wassernutzungsplan ist im Jahre 1986 in Kraft getreten und hat folgende Regelung für die Restwassermenge beinhaltet:**

*”Zur Erhaltung der Ökosysteme müssen entsprechende Mindestwasserführungen gewährleistet werden, die jeweils von den für den Umweltschutz zuständigen Organen festgelegt werden; auf keinen Fall dürfen sie einen niedrigeren Wert aufweisen als den, der einem einheitlichen Wert von 2 l/s/km<sup>2</sup> Einzugsgebiet entspricht”.*

**Da die Große Wasserkraftwerke (Nennleistung > 3 MW) im Zuständigkeitsbereich des Staates waren, hat diese Bestimmung für diese Großanlagen vorerst nicht gegolten.**

# Restwassermenge laut dem I. Wassernutzungsplan



**Ab dem Jahre 1999, mit Inkrafttreten des Gv.D. 463/1999 -  
Durchführungsbestimmungen zum Sonderstatut der Region  
Trentino-Südtirol betreffend das öffentliche Wassergut,  
Wasserbauten und Konzessionen von Großableitungen zur  
Erzeugung von Elektroenergie sowie betreffend die Produktion und  
Verteilung von elektrischer Energie**

**sind auch die Konzessionen, welche große Wasserableitungen mit  
einer Nennleistung von mehr als 3000 KW betreffen, an die Provinz  
übergegangen und vom Wassernutzungsplan geregelt.**

**Ab dem Jahr 2000 mussten auch diese Anlagen eine Wassermenge von  
wenigstens 2 l/s/km<sup>2</sup> Einzugsgebiet abfließen lassen.**

**Am 26. April 2010** ist der Entwurf des neuen Wassernutzungsplanes von der Landesregierung genehmigt worden.

Es werden die Mindestrestwassermengen für Ableitungen zur hydroelektrischen Nutzung neu geregelt (Tab. 19):

Ausdehnung Wassereinzugsgebiet (km <sup>2</sup> )	fixer Mindestanteil (l/s*km <sup>2</sup> )	Variabler Mindestanteil (% des natürlichen Abflusses)
≥ 1500	2,0	3%
1000	2,0	5%
500	2,3	7%
200	2,7	10%
50	3,0	15%
10	3,5	20%
≤ 5	4,0	25%

Tab. 19

**Für bestehende Konzessionen:** Die Festlegung der Restwassermengen bei der Erneuerung von Konzessionen für die hydroelektrische Nutzung orientiert sich an den in der Tabelle 19 angeführten Richtwerten

# Der neue Wassernutzungsplan

## Auswirkungen der „Tab. 19“

Ausdehnung Wassereinzugsgebiet (km <sup>2</sup> )	fixer Mindestanteil (l/s*km <sup>2</sup> )	Variabler Mindestanteil (% des natürlichen Abflusses)
≥ 1500	2,0	3%
1000	2,0	5%
500	2,3	7%
200	2,7	10%
50	3,0	15%
10	3,5	20%
≤ 5	4,0	25%

### Anlage mit großem Einzugsgebiet, z.B. Kardaun (3.350 km<sup>2</sup>)

Altes RW: 6700 l/s

Neues RW: 8900 l/s (1,3 Mal höher)

### Anlage mit kleinem Einzugsgebiet, z.B. Lappach (36 km<sup>2</sup>)

Altes RW: 72 l/s

Neues RW: 367 l/s (5,1 Mal höher)

# Der neue Wassernutzungsplan



Anlage	DMV alte Konzession	DMV neue Konzession	Erhöhung	Verlust an Wasserverfügbarkeit	jährl. Mittl. Produktion [GWh]	Produktionsverlust [GWh]	
Lappach	72 l/s	367 l/s	5,1 Mal mehr	23,7%	79,0	18,7	
St.Walburg	140 l/s	687 l/s	4,9 Mal mehr	26,3%	104,1	27,4	
Mühlen	194 l/s	706 l/s	3,6 Mal mehr	16,8%	61,0	10,2	
Sarnthein	384 l/s	1256 l/s	3,3 Mal mehr	18,5%	81,0	15,0	
St. Pankraz	362 l/s	998 l/s	2,8 Mal mehr	13,5%	100,9	13,6	
Waidbruck	338 l/s	903 l/s	2,7 Mal mehr	13,2%	56,0	7,4	
Lana	486 l/s	1320 l/s	2,7 Mal mehr	15,1%	184,6	27,9	
Brixen	5380 l/s	8248 l/s	1,5 Mal mehr	5,4%	450,0	24,3	
Kardaun	6700 l/s	8900 l/s	1,3 Mal mehr	3,0%	590,9	17,7	
Laas	235 l/s	892 l/s	3,8 Mal mehr	23,3%	221,7	51,7	
Töll	3350 l/s	5105 l/s	1,5 Mal mehr	5,5%	140,0	7,7	
				<b>Insgesamt</b>	<b>2069,2</b>	<b>202,9</b>	<b>10,71%</b>

Giorgio Carmignola - Restwassermanagement an den Großkraftwerken Südtirols

# Die Abänderung 2011 des neuen Wassernutzungsplanes

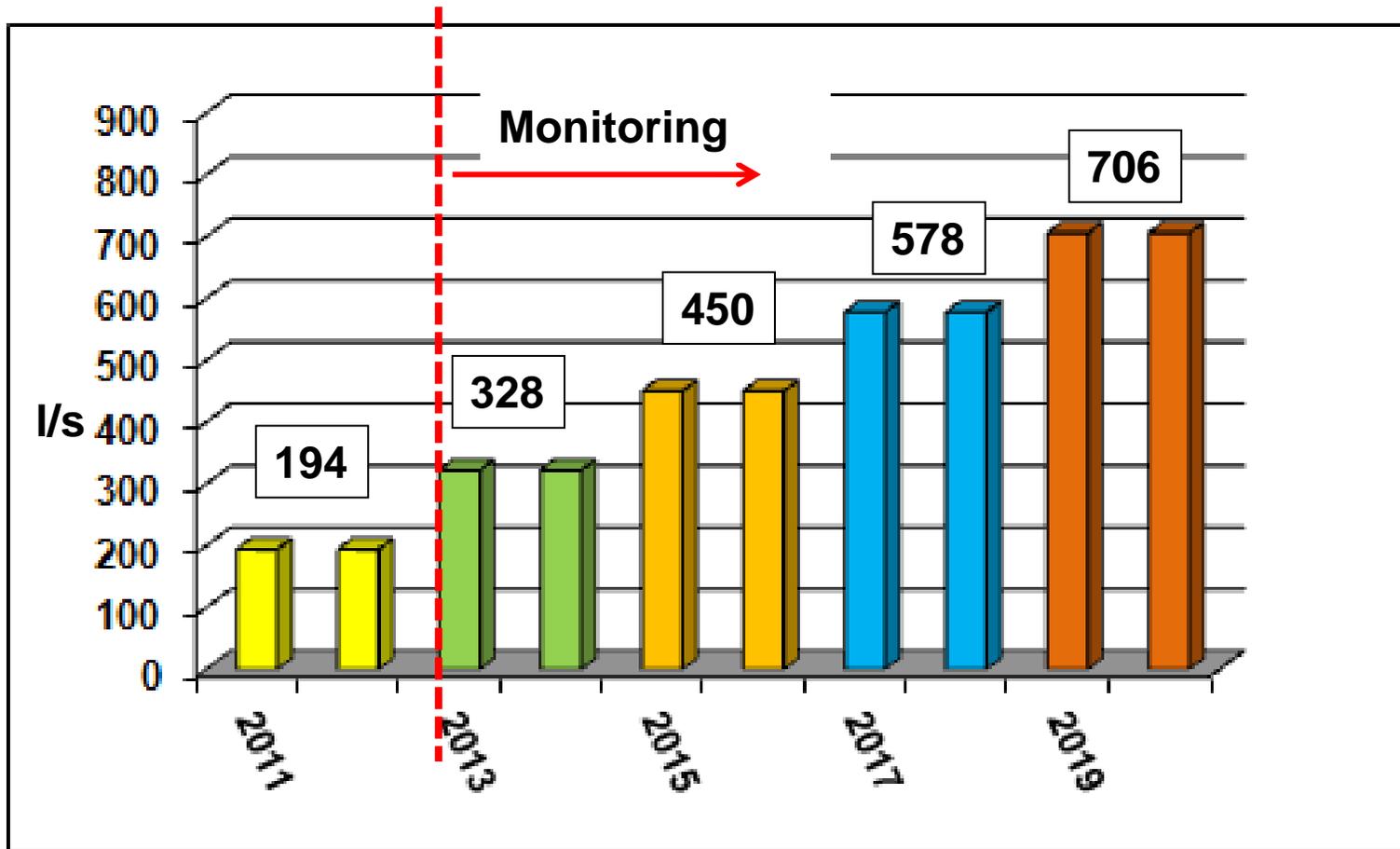
**Am 30. Mai 2011 hat die Landesregierung im Zuge der Verhandlungen mit dem Staat zur Genehmigung des Wassernutzungsplanes folgende Änderung eingebracht:**

*„Der festgelegte Wert der Restwassermenge soll stufenweise innerhalb von 8 Jahren ab Erneuerung der Konzession erreicht werden.*

*Der Konzessionär betreibt während dieses Zeitraumes ein Überwachungssystem, welches die biologische und chemische Qualität der abgeleiteten Gewässer erhebt.*

*Falls die Erhebungen bereits frühzeitig zufriedenstellende Ergebnisse aufzeigen sollen, kann die Landesregierung das Verfahren zur Anhebung der Restwassermenge beenden.“*

## Beispiel: Anlage Mühlen in Taufers



# Monitoring Gewässergüte

Monitoring zur Festlegung der Restwassermenge:  
Erhebungen: Chemie,  
Makroinvertebraten,  
Kieselalgen, Fische,  
Hydraulische Modellierungen

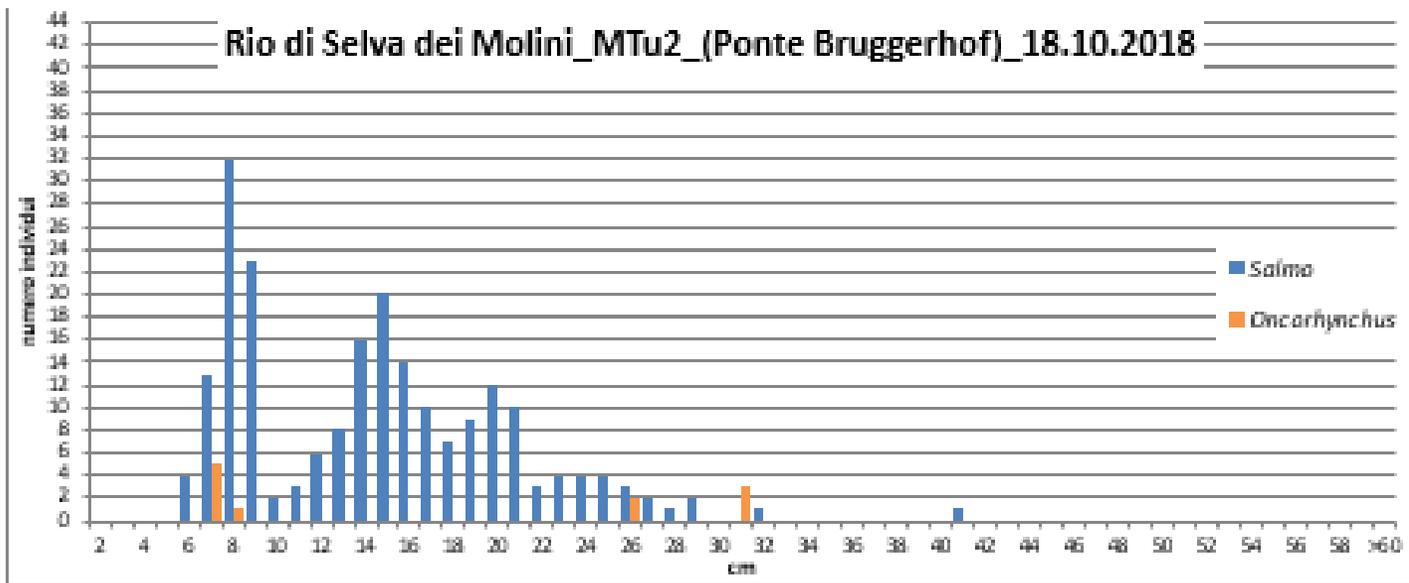
*alperia*



Giorgio Carmignola - Restwassermanagement an den Großkraftwerken Südtirols

Punto di rilievo	Anno di campionamento	Macroinvertebrati	Diatomee	Chimica	Data rilievo	Ittiofauna				
		STAR_ICMi	ICMi	LiMeco		ISECI	riproduzione (presenza 0+)	presenza pesci 1+	biomassa (kg/ha)	
Rio Selva dei Molini	Mtu1	2013	0,97	0,92	0,69	24/07/2013	0,79	scarso	mediocre	105
		2014	0,96	0,93	0,92	24/07/2014	0,68	buona	mediocre	113*
		2015	0,94	0,93	0,88	07/07/2015	0,72	scarso/assente	mediocre	170
		2016	0,98	0,87	1,00	13/09/2016	0,84	buona	scarsa	231
	Mtu2	2013	1,01	0,90	0,67	24/07/2013	0,83	buona	mediocre	136
		2014	1,00	0,91	0,90	24/07/2014	0,78	buona	buona	179
		2015	0,99	0,91	1,00	13/07/2015	0,78	mediocre	buona	172
		2016	0,92	0,90	1,00	13/09/2016	0,78	buona	buona	223*
	Mtu3	2013	1,07	0,90	0,69	24/07/2013	0,68	buona	mediocre	192
		2014	1,05	0,92	0,90	24/07/2014	0,83	buona	buona	270
		2015	0,98	0,92	0,96	07/07/2015	0,68	mediocre	buona	211
		2016	1,07	0,89	0,96	01/08/2016	0,78	buona	buona	284
	Mtu4	2013	0,90	0,93	0,69	12/09/2013	0,89	mediocre	buona	161
		2014	0,94	0,94	0,96	03/09/2014	0,82	mediocre	buona	99
		2015	0,94	0,89	1,00	13/07/2015	0,79	assente	buona	138
		2016	0,98	0,91	0,96	01/08/2016	0,89	buona	buona	198

Tabella 1: esiti campionamenti del periodo 2013-2016 sul Rio Selva dei Molini



## Ergebnis für das KW-Mühlen:

Die Erhöhung der Restwassermenge endet bei 324 l/s – 1. Erhöhungsstufe

Im April 2017 wurde der neue Wassernutzungsplan mit Dekret des Präsidenten der Republik genehmigt. Im Zuge der Verhandlungen (Einvernehmen) mit den Vertretern des Staates wurde die „stufenweise Erreichung der Restwassermenge (laut Beschluss der Landesregierung vom Mai 2011) gestrichen.

Die aktuelle Regelung lautet:

„. Bei der Erneuerung und Ausschreibung von Konzessionen für die Erzeugung elektrischer Energie mit einer Nennleistung von mehr als 3000 kW führt die Landesverwaltung, nach Anhörung des scheidenden Konzessionärs, präventiv geeignete Studien durch, um die Mindestrestwassermenge definieren zu können, welche ausreicht, die Qualitätsziele zu erreichen bzw. zu erhalten. Dabei kann die vorgeschlagene Mindestrestwassermenge auch geringer als die in Tabelle 19 angegebenen Werte sein, diese kann aber erst dann als definitiv bestätigt werden, wenn das Monitoring innerhalb der ersten beiden Jahren nach Erneuerung der Konzession das Erreichen bzw. die Erhaltung des guten ökologischen Zustandes bestätigt. **Ebenso muss der gute qualitative und quantitative Zustand der Fischpopulation erreicht werden** .....

**Frage:**

**hängt der gute Zustand der Fischpopulation in einer Ausleitungsstrecke nur von der Menge der Restwasserabgabe ab?**

- **Hochwässer, Vermurungen**
- **Bachbettmorphologie**
- **Fischfressende Vögel**
- **Sedimentbewirtschaftung**
- **Fischereibewirtschaftung**

## Hinweis auf KlimaPlan Energie – Südtirol 2050

### Der Ansatz

„Energie ist der Motor unseres Lebens. Ihre Verfügbarkeit prägt den Alltag und die wirtschaftliche Entwicklung. Die Art ihrer Nutzung beeinflusst den Zustand der natürlichen Ressourcen. Bereits in der Klimastrategie 2011 hat die Landesregierung ihr Anliegen bekräftigt, Verantwortung im Bereich des Klimaschutzes übernehmen zu wollen. Eine nachhaltige Energiepolitik ist die wichtigste Voraussetzung hierfür. „

### Strategie der Europäischen Union

Das erste europäische Maßnahmenpaket im Bereich der Klima- und Energiepolitik wurde 2008 vereinbart und enthielt die Ziele für 2020. Die Ziele für 2030 wurden mit Verordnung EU/2018/1999 (Amtsblatt der Europäische Union 2018) bestätigt:

- Anteil von mindestens 32% erneuerbarer Energie;
- Verbesserung der Energieeffizienz um mindestens 32,5%;
- Senkung der Treibhausgasemissionen um 40% im Vergleich zu 1990:

# Hinweis auf KlimaPlan Energie – Südtirol 2050

## Nationale Strategie

Im Jahr 2020 hat die italienische Regierung den „Nationalen Integrierten Energie- und Klimaplan“ (PNIEC) genehmigt der die nationalen Ziele für 2030 definiert.

*Tabelle 2: Überblick über die im Nationalen Energie- und Klimaplan festgelegten nationalen Ziele (MISE 2019).*

	Ziele 2020		Ziele 2030	
	UE	ITALIEN	UE	ITALIEN (PNIEC)
<b>Erneuerbare Energien</b>				
Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttoendenergieverbrauch	20%	17%	32%	30%

## Südtirol-Strategie

Die Ziele aus dem Klimaplan aus dem Jahr 2011:

	2020	2050
<b>Erneuerbare Energieerzeugung im Vergleich zum Energiebedarf</b>	75 %	90%

## Hinweis auf KlimaPlan Energie – Südtirol 2050

### Zu den „Erneuerbaren Energien“

*„Die intensive Nutzung des vorhandenen hydroelektrischen Potenzials bedeutet jedoch, dass die Wasserkraft abgesehen von einzeln vorhandenen, nachhaltig erschließbaren Potenzialen (z.B. Gader ca. 9-10 MW jährliche Nennleistung) als ausgeschöpft zu betrachten ist. Innerhalb dieses Sektors besteht jedoch ein Optimierungspotenzial bei bestehenden Kraftwerken insbesondere durch die Effizienzsteigerung bei Großkraftwerken und allenfalls durch Zusammenschließen bestehender Anlagen.“*

***„Das Produktionspotenzial in der Wasserkraft wird durch Neubau und Steigerung des Potenzials zur Energieproduktion bei bestehenden Anlagen um weitere mindestens 30 MW installierte durchschnittliche Nennleistung ausgebaut im Vergleich zu 2019“***

## In nächster Zukunft steht die Erneuerung von 7 Großkraftwerken bevor

Die Umweltagentur hat - zunächst für die KW Bruneck und Naturns – Beauftragungen erteilt, für **Erhebungen der Fischbestände** und für **öko-hydraulische Modellierungen** zur Definition der Restwassermenge in den Ausleitungsstrecken

### **Die Regelung des Wassernutzungsplanes lautet:**

*„Bei der Erneuerung und Ausschreibung von Konzessionen für die Erzeugung elektrischer Energie mit einer Nennleistung von mehr als 3000 kW führt die Landesverwaltung präventiv geeignete Studien durch, um die Mindestrestwassermenge definieren zu können, welche ausreicht, die Qualitätsziele zu erreichen bzw. zu erhalten*

*.....das Erreichen bzw. die Erhaltung des guten ökologischen Zustandes bestätigt. Ebenso muss der gute qualitative und quantitative Zustand der Fischpopulation erreicht werden .....“*

## Fallbeispiel KW Naturns

Fallhöhe 1.135,85  
Q mittl. 3426 l/s  
Mittl. Nennleistung: 38.122 KW  
RW: 320 l/s

Mittl.  
Fischbestand

Kein  
Fischbestand

Kein  
Fischbestand

**Bei einer Verdoppelung der RW-Menge,  
wären 3560 KW Nennleistung verloren!**

## **Fallbeispiel Schnalserbach**

- Von Natur aus, kein Fischbestand vorhanden: gletscherbeeinflusster Bach, starke Sedimenttransport von den Zubringern;
- Der Stausee Vernagt schützt die unterliegende Strecke und ermöglicht die Präsenz eines Fischbestandes (Biomasse etwa 100 kg/ha)
- Es handelt sich also um kein natürlicher Fischbestand (Bachforelle versch. Herkünfte)
- Die ersten großen Zubringer (Pfossentalbach) weisen einen derartigen Sedimenttransport, dass die Fische nicht überleben können.

**Was wird uns die «ökohydraulische Modellierung» sagen?**

**Mehr Restwasser wird etwas mehr Bachforellen unterhalb vom Stausee ermöglichen????**

Bei einer Verdoppelung der RW-Menge beim KW Naturns,  
wären 3560 KW Nennleistung verloren

Das entspricht, alleine bei diesem Kraftwerk, mehr als ein Zehntel der  
Gesamtproduktion von den 825 Kleinkraftwerken Südtirols

Nennleistung	Anzahl Kraftwerke	Produzierte Energie (GWh)	Installierte Leistung (MW)
< 3000 kW	29	4930	1036
< 220 kW	825	211	34

## Klimaplan versus Bachforelle?