

Auswirkungen des Klimawandels auf die Stromproduktion mit Wasserkraft

Visp, 15.3.2016

Programm

Begrüssung

Moritz Steiner, Chef Dienststelle für Energie und Wasserkraft, Sitten

Fachreferate

Klimaszenarien für den Alpenraum

Dr. Erich Fischer, Institut für Klima und Atmosphäre, ETH Zürich

Veränderung der Gletscher und ihrer Abflüsse

Dr. Matthias Huss, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie VAW, ETH Zürich

Auswirkungen auf Geschiebehaushalt und Folgen für die Wasserkraft

Marco Cortesi, Alpiq Suisse SA, Lausanne

Auswirkungen auf die Energieproduktion und -bewirtschaftung

Michael Imhof, Forces Motrices Valaisannes FMV SA, Sitten

Begrüßung

**Moritz Steiner, Chef Dienststelle
für Energie und Wasserkraft, Sitten**

Energie-Apéro

Visp, 15. März 2016

Auswirkungen des Klimawandels auf die Stromproduktion aus Wasserkraft

Moritz Steiner

**Chef der Dienststelle für Energie und Wasserkraft
(DEWK)**



Foto Stausee Moiry: Jean-Claude Roduit, DEWK

Findet der Klimawandel vor allem im Hochgebirge statt ?

Weiteres Programm

Fachreferate

Klimaszenarien für den Alpenraum

Dr. Erich Fischer, Institut für Klima und Atmosphäre, ETH Zürich

Veränderung der Gletscher und ihrer Abflüsse

*Dr. Matthias Huss, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie
VAW, ETH Zürich*

Auswirkungen auf Geschiebehaushalt und Folgen für die Wasserkraft

Marco Cortesi, Alpiq Suisse SA, Lausanne

Auswirkungen auf die Energieproduktion und -bewirtschaftung

Michael Imhof, Forces Motrices Valaisannes FMV SA, Sitten

Klimaszenarien für den Alpenraum

*Dr. Erich Fischer, Institut für Klima und
Atmosphäre, ETH Zürich*

Weiteres Programm

Fachreferate

Veränderung der Gletscher und ihrer Abflüsse

*Dr. Matthias Huss, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie
VAW, ETH Zürich*

Auswirkungen auf Geschiebehaushalt und Folgen für die Wasserkraft

Marco Cortesi, Alpiq Suisse SA, Lausanne

Auswirkungen auf die Energieproduktion und -bewirtschaftung

Michael Imhof, Forces Motrices Valaisannes FMV SA, Sitten

Veränderung der Gletscher und ihrer Abflüsse

*Dr. Matthias Huss, Versuchsanstalt für
Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie
VAW, ETH Zürich*

Weiteres Programm

Fachreferate

Auswirkungen auf Geschiebehaushalt und Folgen für die Wasserkraft

Marco Cortesi, Alpiq Suisse SA, Lausanne

Auswirkungen auf die Energieproduktion und -bewirtschaftung

Michael Imhof, Forces Motrices Valaisannes FMV SA, Sitten

**Auswirkungen auf Geschiebehaushalt
und Folgen für die Wasserkraft**
Marco Cortesi, Alpiq Suisse SA, Lausanne

Weiteres Programm

Fachreferate

Auswirkungen auf die Energieproduktion und -bewirtschaftung

Michael Imhof, Forces Motrices Valaisannes FMV SA, Sitten

**Auswirkungen auf die
Energieproduktion und -
bewirtschaftung**

*Michael Imhof, Forces Motrices
Valaisannes FMV SA, Sitten*



FMV

Klimawandel – Auswirkungen auf die Energieproduktion und -bewirtschaftung

15.03.2016

Klimawandel

Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung





Klimawandel

- ▶ Was für Chancen und Risiken ergeben sich aus dem Klimawandel?
- ▶ Stellt der Klimawandel die heute geltende Bewirtschaftung der Anlagen in Frage?
- ▶ Überlegungen aus Sicht eines Energiewirtschaftlers

MENGE

MWh

**Quantitativ
Energie**

Laufwasser
Sonne / Wind / Geothermie
Kernkraft
Kohle

FLEXIBILITÄT

MW

**Qualitativ
Leistung**

(Pump) – Speicherkraft
Gaskraftwerke
Batterie
Flexibler Verbrauch

FMV Klimawandel

Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung

Energiewirtschaftlicher Ansatz – Preisentwicklung

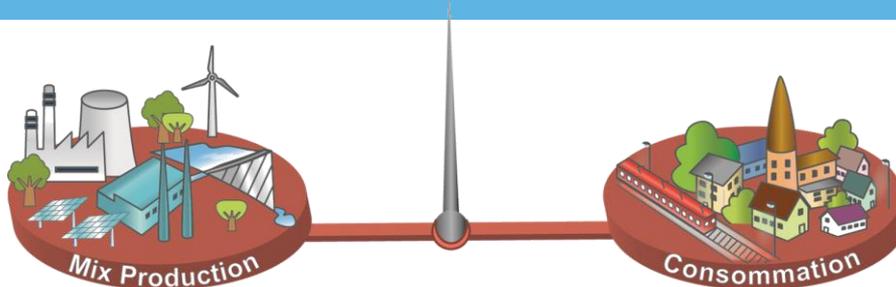
MENGE / MWh



PREISENTWICKLUNG seit 2008 in EUR

Jahr	MW		MWh
2008	40.00	<	80.00
2012	30.00	<	50.00
2016	25.00	<	30.00
2020	25.00	=	25.00

FLEXIBILITÄT / MW



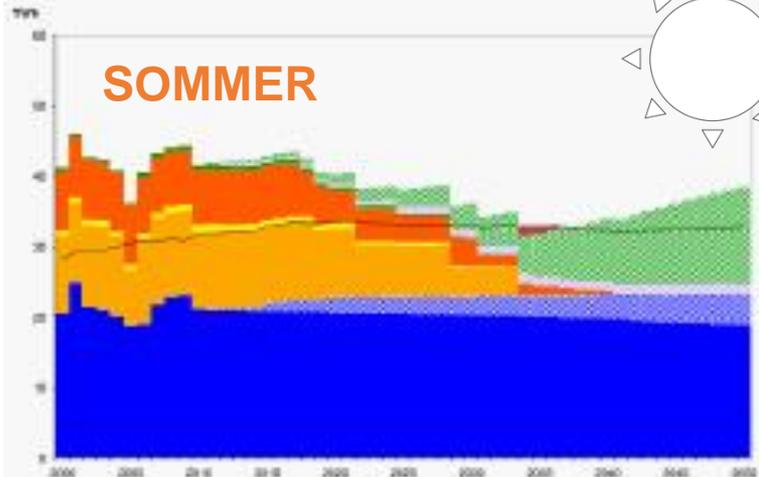
Tendenz:
FLEXIBILITÄT > MENGE

FMV Klimawandel

Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung

Energiewirtschaftlicher Ansatz – Energiestrategie 2050

(Quelle: Prognos 2012; POM, variante E)

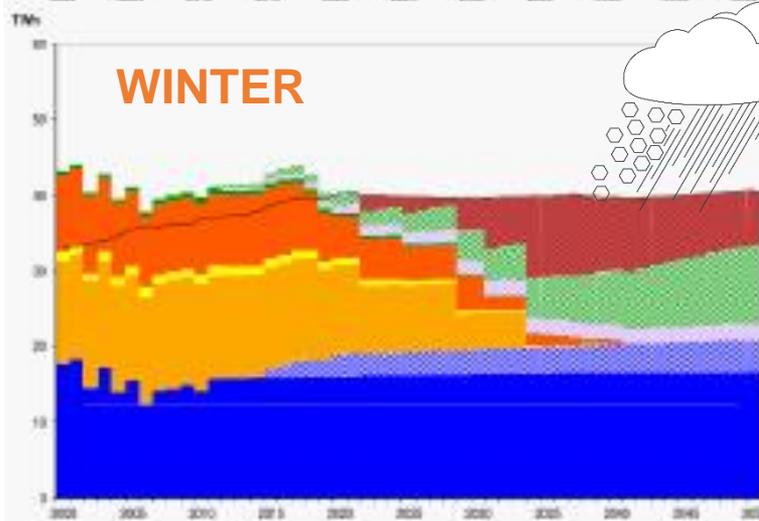


Nachfrage

Verbrauch 61.0 TWh (POM → stabil)

Angebot

Wasserkraft 44.2 TWh (8.6 TWh Neu)
EE 23.0 TWh (>60% Sommer)



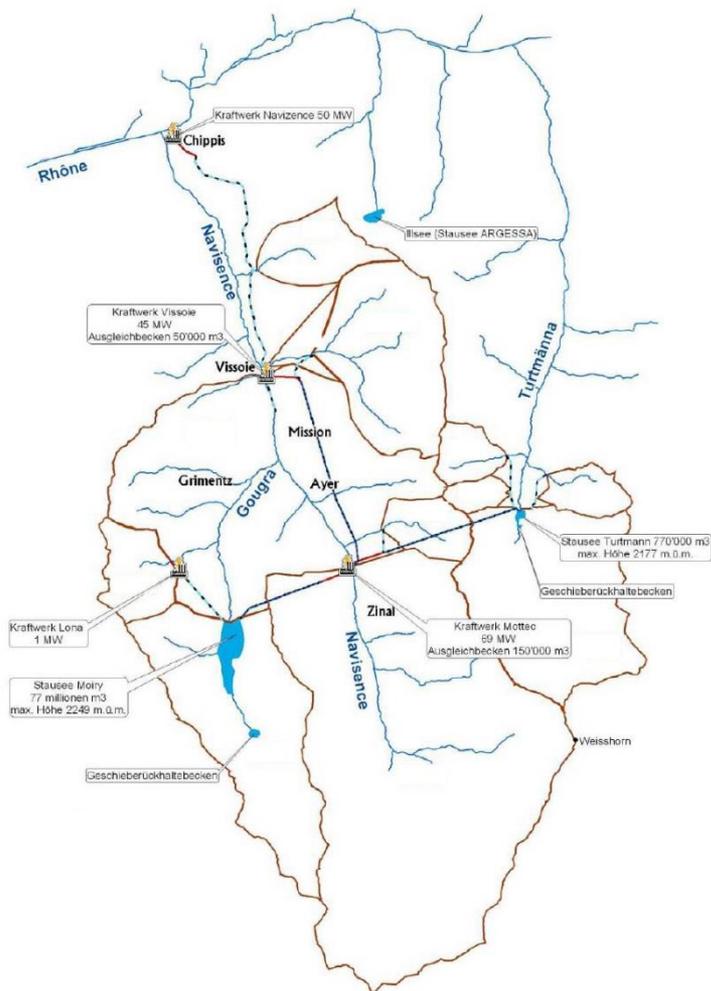
**Wasserkraft
= Rückgrat der
Energiestrategie
2050**



Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung

Beispiel: KW Gougra – Einzugsgebiet und Anlage

(WSL Sion und Birmensdorf, August 2011)



AUSGLEICHSBECKEN

Turtmann	
Kote:	2 175.60 müM
Inhalt:	78.51 %
W-Zuflüsse:	0.3 m³/s
E-Zuflüsse:	80. MWh
Ausgleichsbecken:	770.000 m³

SPEICHERSEE

Moiry	
Kote max:	2 249.00 müM
Kote:	2 213.22 müM
Inhalt in m³:	77.0 Mio.m³
Inhalt in GWh:	298.0 GWh
Seeinhalt:	100. %

LAUFZUFLÜSSE MOTTEC

Zuflüsse:	0.9 m³/s
Energie:	80. MWh
Ausgleichsbecken:	150.000 m³

ZENTRALE MOTTEC

69 MW

Turbine
Siphonpumpe
Speicherpumpe

LAUFZUFLÜSSE VISSOIE

Zuflüsse:	0.3 m³/s
Energie:	120. MWh
Ausgleichsbecken:	50.000 m³

ZENTRALE VISSOIE

45 MW

ZENTRALE CHIPPIS

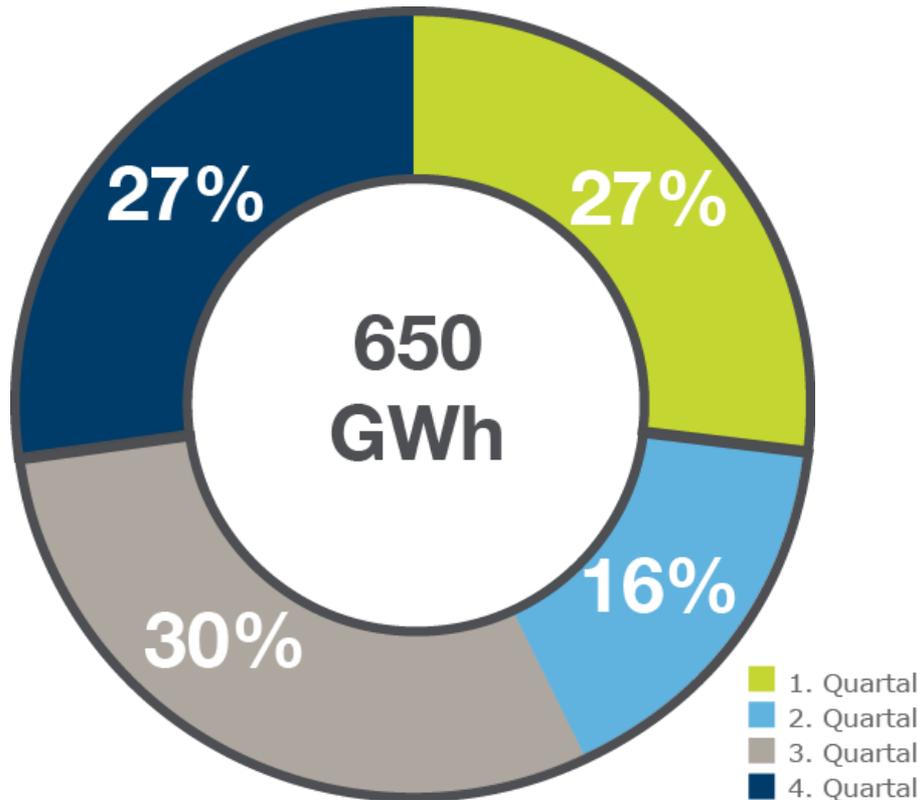
Maximale Durchfluss <11.0 m³/s

52 MW

= 165 MW

Beispiel: KW Gougra – Bewirtschaftung heute

Produktion heute

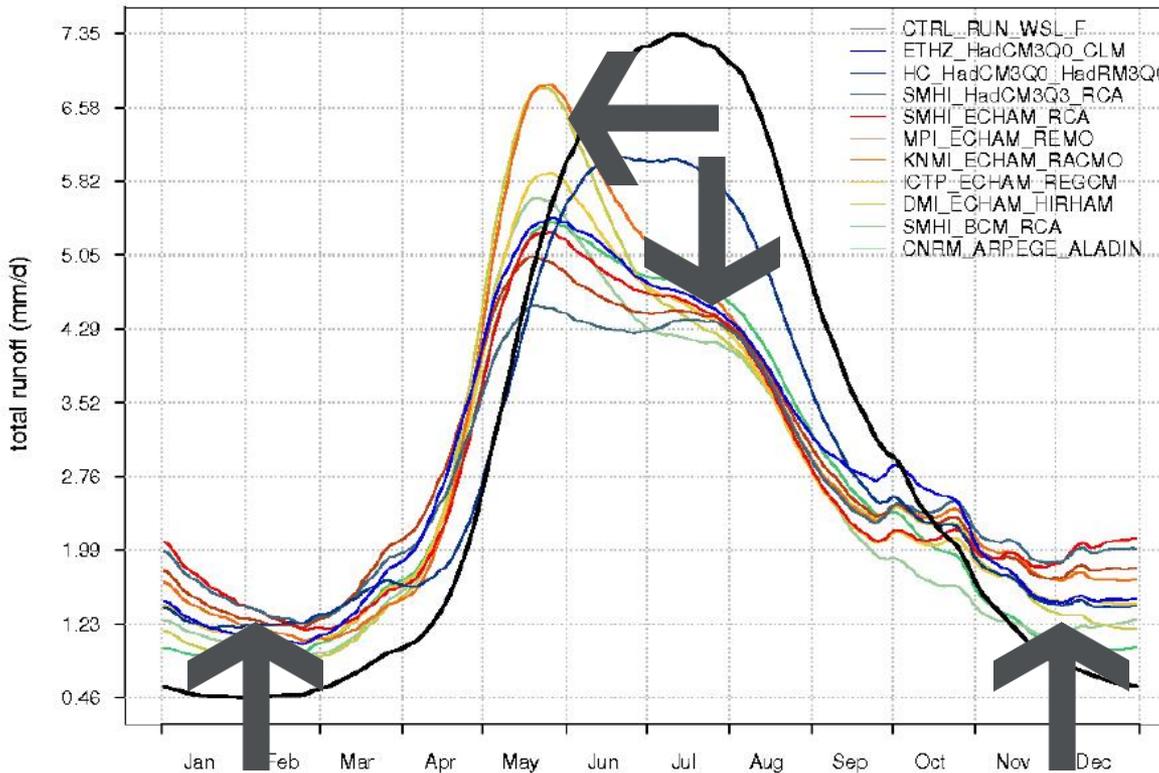


Einsatz

- ▶ Auslastung
- ▶ Verfügbarkeit
- ▶ Preise
- ▶ Pumpen
- ▶ Zuflüsse

- ▶ Grundlast für Versorgung
- ▶ Flexibilität für Netzstabilität

Beispiel: KW Gougra – Abflussveränderung 2070 (WSL Sion und Birmensdorf, August 2011)



Schlussfolgerungen

- ▶ Verschiebung der Abflussmengen
- ▶ Abnahme der jährlichen Abflussmenge ca. 50 GWh (8%)
- ▶ Abflussmaximum im Mai/Juni
- ▶ Geringere Abflussmengen im Sommer (Juli-September)
- ▶ Höhere Abflussmengen im Herbst und Winter

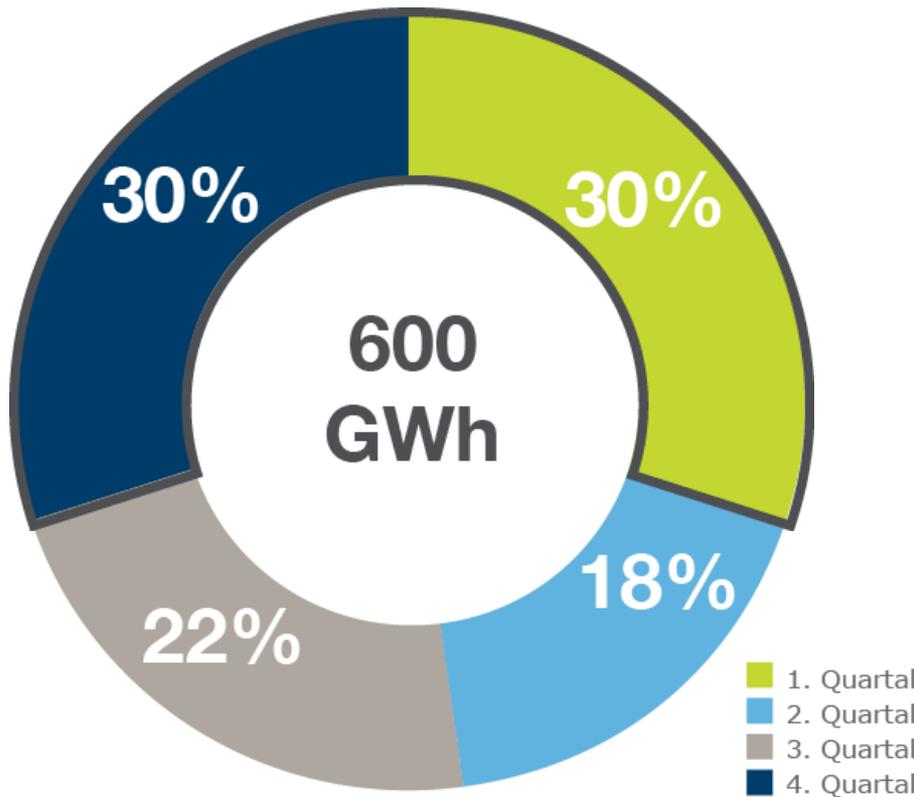
Berechnete Veränderung (...) des natürlichen Abflusses für den Zeitraum 2070-99 (...). Die schwarze Linie entspricht der Referenz-Simulation für den Zeitraum 1980-2009

FMV Klimawandel

Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung

Beispiel: KW Gougra – Bewirtschaftung morgen

Winter 2070



- ▶ Anstieg MWh
- ▶ Preise
- ▶ Zuflüsse

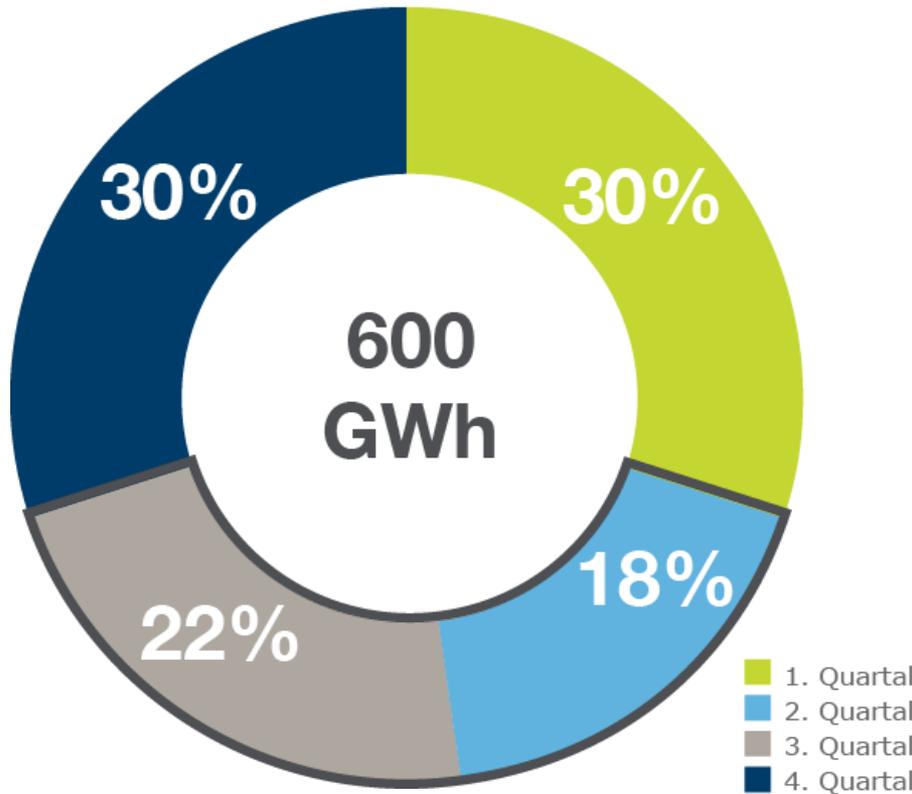
Einsatz

- ▶ **Höhere Grundlast** für die Versorgung
- ▶ Flexibilität zur Netzstabilität

**Umsatzanstieg
(Chance)**

Beispiel: KW Gougra – Bewirtschaftung morgen

Frühling/Sommer 2070



- ▶ Rückgang MWh
- ▶ Preise
- ▶ **Saisonal Transfer**
- ▶ Zuflüsse

Einsatz

- ▶ Tiefere Grundlast für Versorgung
- ▶ Erhöhung **Flexibilität** zur Netzstabilität

**Geringer
Umsatzrückgang**

Beispiel: KW Gougra – Zusammenfassung der Auswirkungen



Wirtschaftlicher Verlust geringer als der absolute Produktionsverlust, da

- ▶ Anstieg der höherwertigen Winterproduktion
- ▶ Saisontransfer dank Pumpeneinsatz
- ▶ Erhöhte Flexibilität im Hochsommer

Gezielte Investitionen erhöhen Flexibilität

FMV Klimawandel

Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung

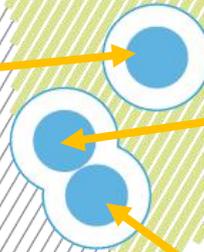
Beispiel: Rhowag - Einzugsgebiet und Anlagen



Fassung
Gluringen



KW Mörel



KW Ernen



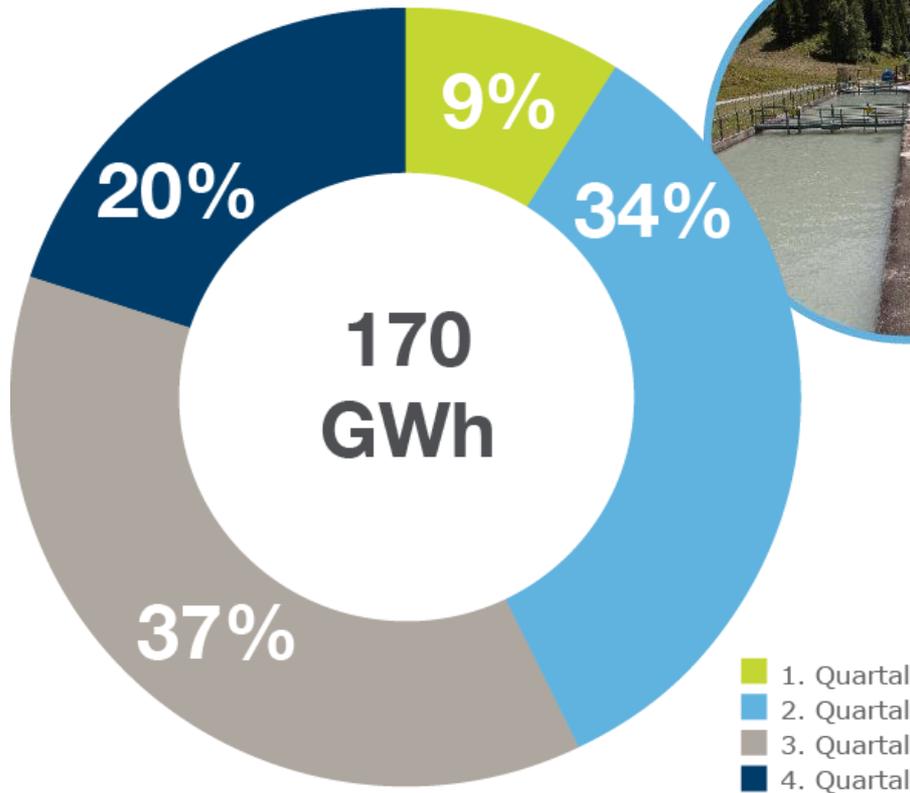
ZenBinnen

FMV Klimawandel Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung

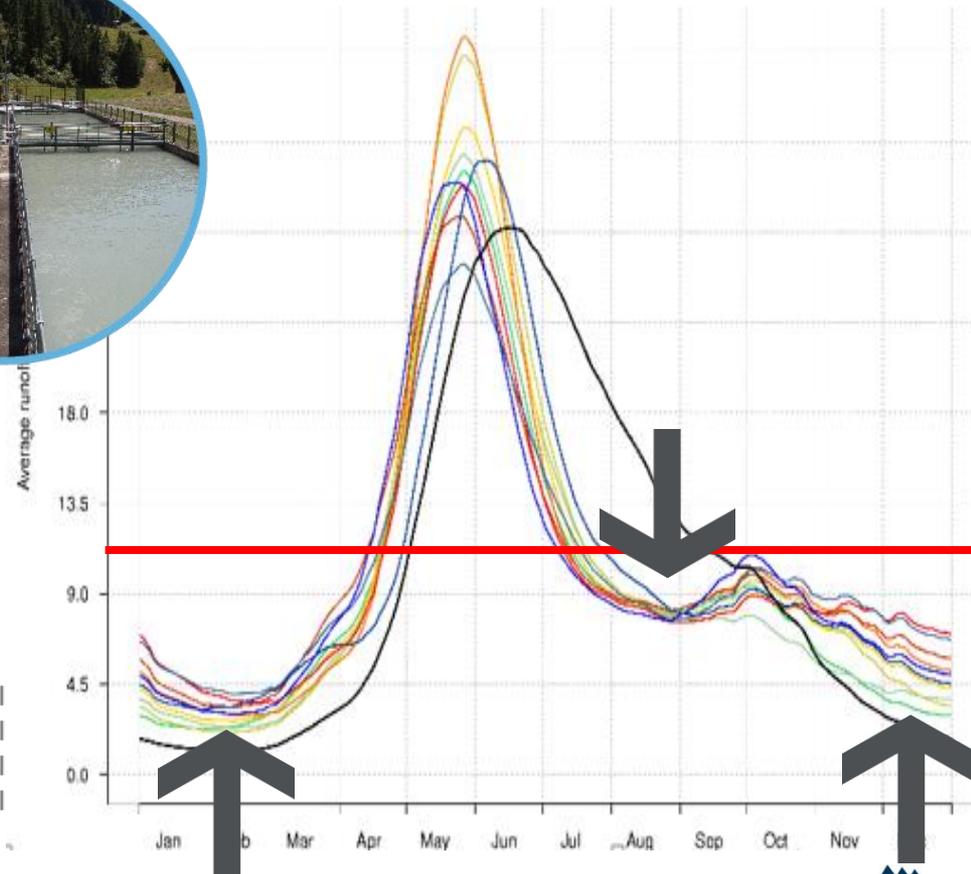
Beispiel: Rhowag - Produktion heute

(Zappa 2012)

Produktion 2015

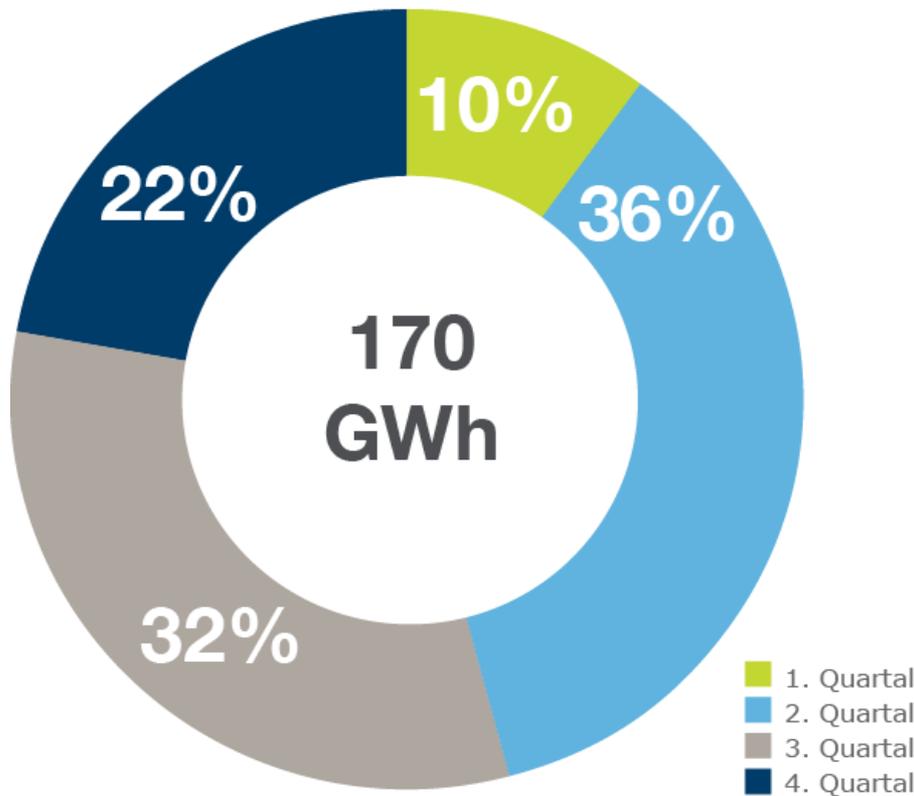


Subarea-2 - 2070 - Climatology: Average runoff (m3/s) - mean



Beispiel: Rhowag - Zusammenfassung der Auswirkungen

Produktion 2070



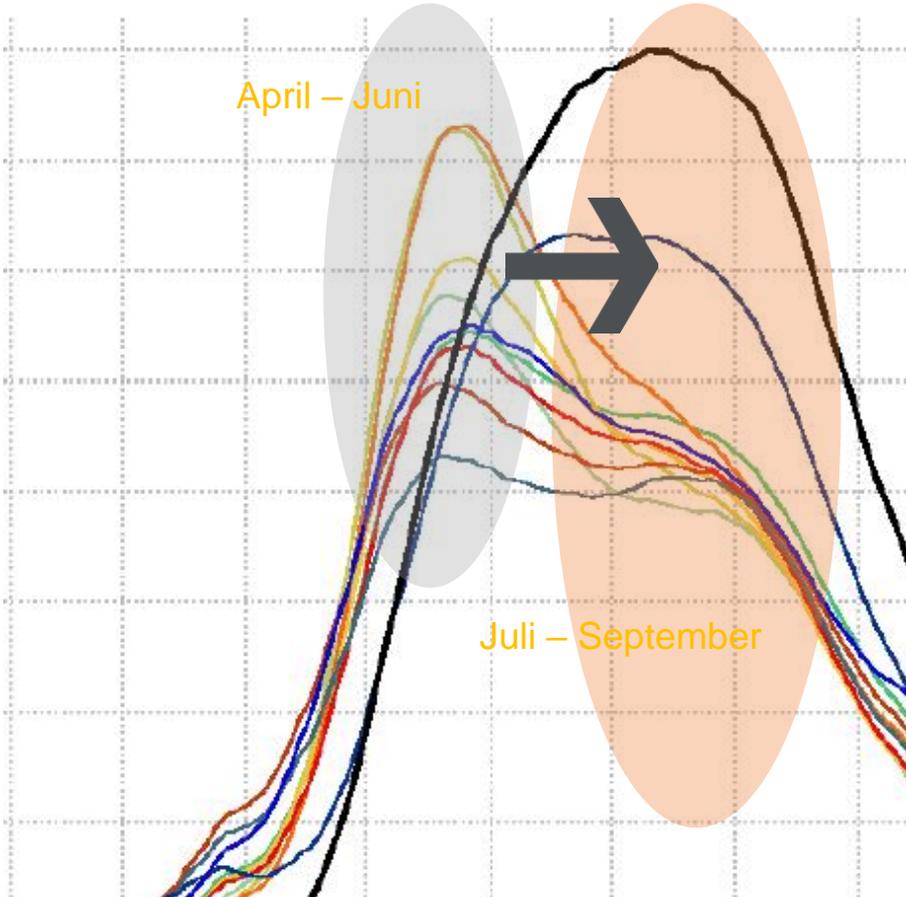
Kaum wirtschaftlicher Verlust, da

- ▶ Anstieg der höherwertigen Winterproduktion
- ▶ Kaum Verlust von Sommerproduktion
- ▶ dank verändertem Wasserabfluss Anstieg Flexibilität

FMV Klimawandel

Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung

Chancen durch den Klimawandel – Saisontransfer



- ▶ Spitzenproduktion der Wasserkraft (Schneesmelze) und der Photovoltaik im Frühjahr

- Überschuss
- Tiefe Preise

Alternative

- ▶ Transfer in den Sommer/Winter

Bewirtschaftung von Speichern bzw. Einsatz von Gletscherseen

Erhöhter Einsatz von Pumpen

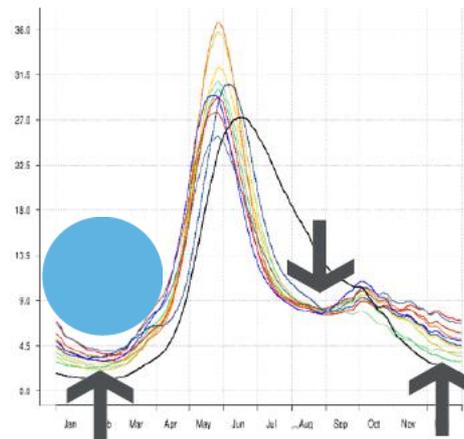
FMV Klimawandel

Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung

Chancen durch den Klimawandel – Beispiel: Rhodan

Gletscherseen

- ▶ Saisontransfer Frühling in Herbst/Winter
- ▶ Erhöhung der Flexibilität
- ▶ Anstieg der Winterproduktion
- ▶ Bessere und gleichmässige Auslastung der Kraftwerke

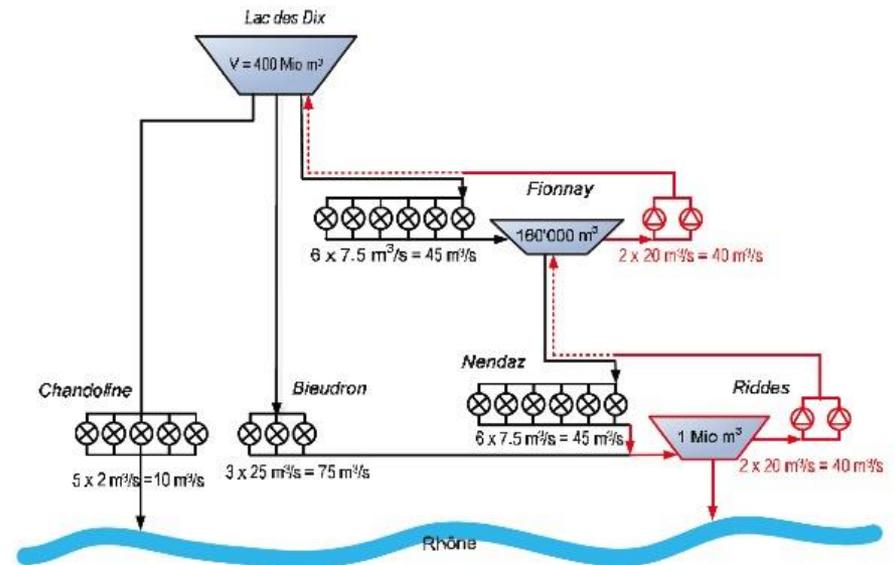
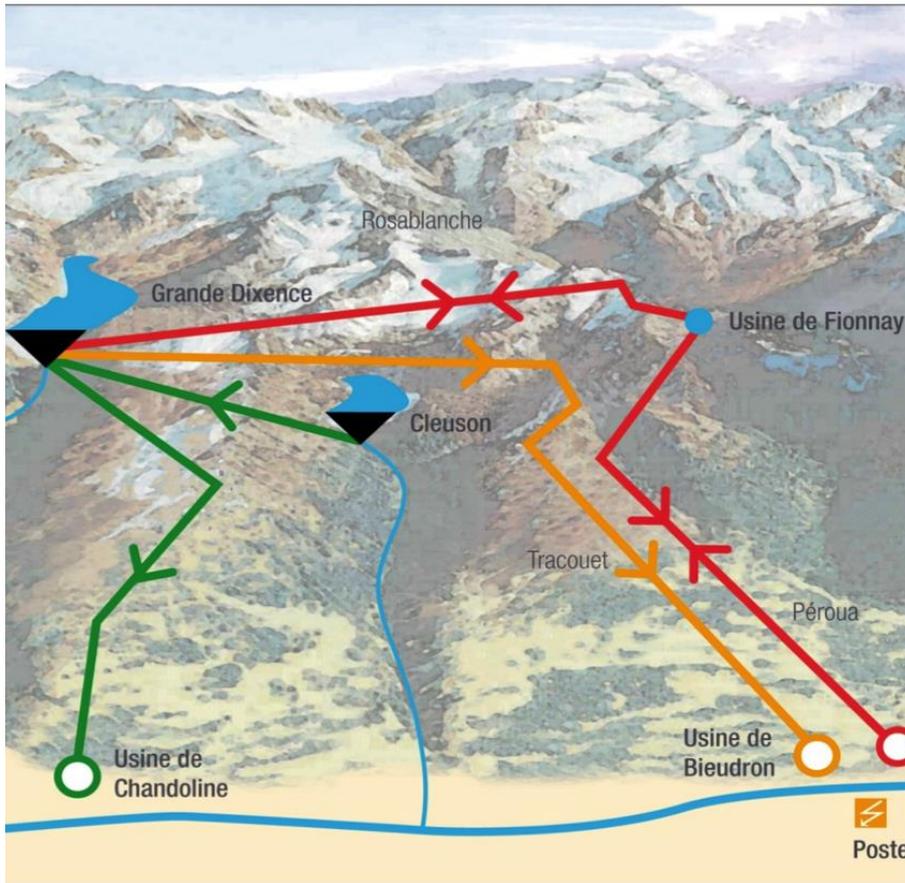


**Erhöhung der
Wirtschaftlichkeit**

FMV Klimawandel

Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung

Chancen durch den Klimawandel – Beispiel: Rhodix



Risiken durch den Klimawandel

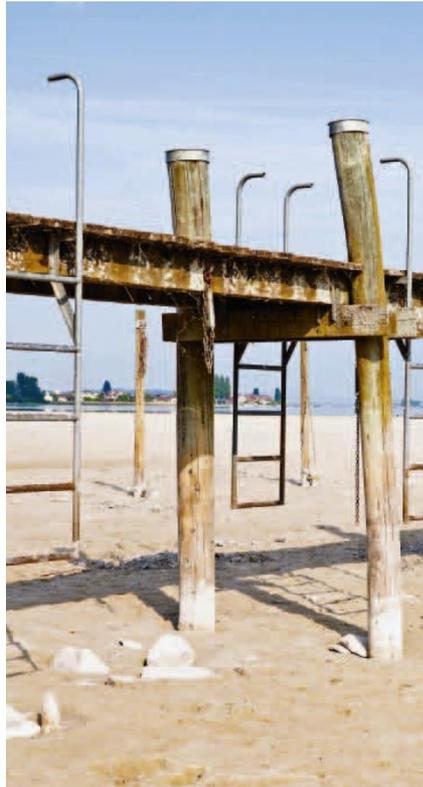


- ▶ Hochwasser
- ▶ Murgänge
- ▶ Trockenheit
- ▶ Verlandung von Stauseen

**Einschränkung der
Wirtschaftlichkeit**

FMV Klimawandel

Auswirkungen auf die Energieproduktion und –bewirtschaftung



Zukünftige Chancen dank Diversifikation

Mehrfachnutzung von Speicherseen neben der klassischen Stromproduktion

- ▶ Trinkwasserversorgung
- ▶ Hochwasserschutz
- ▶ Bewässerung
- ▶ Kühlung
- ▶ Tourismus





Heutiger Ansatz Wasserkraft

► Gemeinden und Kanton

1. Abgaben und Steuern
2. Arbeitsplätze
3. Konzessionsenergie
4. Wässer-/Trinkwasser
5. Tourismusattraktion
6. Hochwasserschutz
7. Geschieberückhalt

► Energieunternehmen

Erträge aus Stromvermarktung



Möglicher zukünftiger Ansatz Wasserwirtschaft

- ▶ Ausübung des Heimfalls durch Gemeinden und Kanton
- ▶ Eigentümer von Anlagen mit Mehrfachnutzung
 1. Hochwasserschutz
 2. Wasser-/Trinkwasser
 3. Geschieberückhalt
 4. Ressourcenrente
 5. Arbeitsplätze
 6. Tourismusattraktion

Schlussfolgerung



- ▶ Fortschreiten der Gletscher**schmelze** führt zu einer **Verschmelzung** der verschiedenen Bereiche der Wasserwirtschaft



Klimawandel

- ▶ Das Glas ist halb voll mit Chancen zur Entwicklung neuer Geschäftsfelder
- ▶ Neben Risiken bzw. Gefahren gibt es auch Chancen für die Stromwirtschaft im Zuge des Klimawandels

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**



Fragerunde

Auswirkungen des Klimawandels auf die Stromproduktion mit Wasserkraft

Visp, 15.3.2016

2. Energie-Apéro 2016

Ein Beitrag zur Energiewende: Wie Gemeinden und Firmen die Umsetzung angehen

Susten, 14.4.2016

Programm

Begrüssung

Natalie Theler, Dienststelle für Energie und Wasserkraft, Sitten

Fachreferate

Leuk – die erste Energiestadt im Wallis

Roberto Schmidt, Gemeinde Leuk

Wertschöpfung für das lokale und regionale Gewerbe durch Energiestadt

Monika Tschannen, Regionalleitung EnergieSchweiz für Gemeinden

EnAlpin setzt mit dem Wärmenetz Saas-Fee auf die erneuerbare Zukunft

Diego Flaviano, EnAlpin AG, Visp

Sanierung eines Mehrfamilienhauses - Planung und Umsetzung

Carlo Mathieu, Ingenieurbüro für Energieberatung und Haustechnikplanung, Turtmann

Heidenhaus Münster - Gute Architektur als Ansporn für eine energetische Sanierung

Roman Hutter, RHA GmbH, Luzern/Münster

Informationen

www.energie-apero-wallis.ch