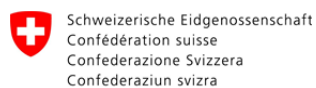


WEITERBILDUNGSKURS

Nachweis der Hochwassersicherheit für Stauanlagen: Anwendung der CRUEx++ Methodologie zur Abschätzung von Extremhochwasser



27. und 28. März 2017 - Ittigen



Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Uffizi federal d'energia UFE



ZIELSETZUNG

Der Weiterbildungskurs vermittelt Kenntnisse in Bezug auf die Abschätzung extremer Hochwasser unter Einbeziehung der neuen Richtlinie für Stauanlagensicherheit des Bundesamtes für Energie BFE.

Die Grundlagen der statistischen Abschätzung extremer Hochwasser und die PMP-PMF Methode (*probable maximum precipitation - probable maximum flood*) werden vorgestellt. Anschliessend wird die CRUEX++ Methodologie eingeführt, welche die PMP-PMF-Methode mit statistischen Ansätzen verbindet. Die praktische Umsetzung dieser Methodologie erfolgt im Rahmen des Kurses mithilfe hydrologischer und hydraulischer Simulationen mit dem Simulationsprogramm RS MINERVE und dem CRUEX++ Plugin, beide frei verfügbar.

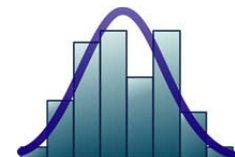
Einführung in die Richtlinie des BFE, Hochwasserabschätzungen und das CRUEX++ Projekt

Die sicherheitstechnischen Anforderungen zur Bewältigung von Hochwasserereignissen und die Methoden zu deren Abschätzung werden erläutert. Ebenfalls wird die Methodologie CRUEX++ in den Kontext der verschiedenen Methoden zur Hochwasserabschätzung gestellt.



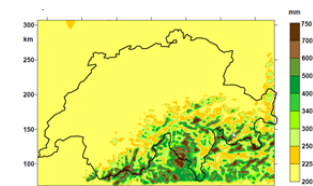
Einführung in die statistische Hochwasserabschätzung

Nach einer Einführung in die statistische Extrapolation zur Hochwasserabschätzung werden gebräuchliche Verteilungen vorgestellt und die Grenzen der statistischen Methode erläutert.



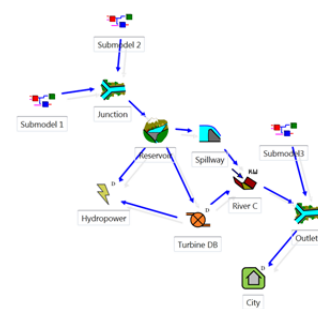
Einführung in die PMP-PMF Methode

Vorerst wird die PMP-PMF Methode vorgestellt. Dann werden die PMP-Karten für die Schweiz vorgestellt und deren Erarbeitung und Anwendungsgrenzen im Detail dargelegt. Die Ermittlung des Abflusses mittels hydrologischen Niederschlag-Abfluss-Modellen unter Benutzung von PMP-Karten wird erläutert.



Einführung in die hydrologische Modellierung

Die hydrologische Modellierung erlaubt es hydrologische Prozesse vom Niederschlag zum Abfluss zu simulieren, die in einem bestimmten Einzugsgebiet ablaufen. Das Beherrschen dieser Art von Modellierung ist nicht nur die Voraussetzung um die PMP-PMF Methode anwenden zu können, sondern auch um jegliche Hochwasser, basierend auf einem bekannten (gemessenen oder synthetischen) meteorologischen Ereignis, simulieren zu können.



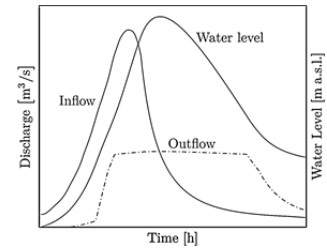
Grundsätze der CRUEX++ Methodologie

Die neue CRUEX++ Methodologie wird während des Kurses erläutert. Die verschiedenen Etappen der Analysen und Berechnungen werden vorgestellt. Die Vorteile der CRUEX++ Methodologie im Vergleich zu herkömmlichen Abschätzmethoden werden aufgezeigt.



Abschätzung des Sicherheitshochwassers anhand von RS MINERVE und vom CRUEX++ Plugin

Anhand einer Fallstudie wird das Sicherheitshochwasser und der daraus resultierende Wasserstand im Staubecken mithilfe der CRUEX++ Methodologie, der Software RS MINERVE und des CRUEX++ Plugins ermittelt. Auch wird die Wiederkehrperiode des Spitzenabflusses mit nach oben begrenzten statistischen Verteilungen abgeleitet.



ZIELGRUPPE

Dieser Weiterbildungskurs richtet sich an alle Fachleute, welche im Bereich der Grosswasserkraft und Talsperren tätig sind, sowie auch an Ingenieure, für die Hochwasserabschätzungen in Bezug auf die Stauanlagensicherheit von Bedeutung sind.

AUFBAU DES WEITERBILDUNGSKURSES

Der zweitägige Kurs besteht aus einem Theorie- und einem Praxisteil.

Für den Praxisteil bringen die Teilnehmer Ihren eigenen Laptop mit (Windows 7 oder neuer). Die Software RS MINERVE und das Plugin CRUEX++ sind vorgängig zu installieren. Die benötigte Software kann nach Anmeldung unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <https://cruex.crealp.ch>. Das Plugin kann über den Pluginmanager im Programm RS MINERVE heruntergeladen und installiert werden.

Die für die praktische Fallstudie benötigten Daten werden im Rahmen des Kurses zur Verfügung gestellt.

AUSKUNFT UND ANMELDUNG

Weitere Auskünfte erteilt Ihnen gerne das Labor für Wasserbau in Lausanne (Laboratoire de Constructions Hydrauliques LCH)

EPFL ENAC IIC LCH
Station 18
1015 Lausanne

Mail : franz.zeimetz@epfl.ch
Tel +41 21 693 23 66
Fax +41 21 693 22 64

ANMELDEGEBÜHREN

Preis : CHF 850.-

Die Anmeldegebühren beinhalten den gesamten Kurs mit den Kursunterlagen, die Betreuung während der praktischen Anwendung der Methodologie sowie die Mittagessen und die Kaffeepausen.

ZERTIFIKAT

Die Teilnehmer erhalten ein **Ausbildungszertifikat** für den Kurs:

Nachweis der Hochwassersicherheit für Stauanlagen:

Anwendung der CRUEX++ Methodologie zur Abschätzung von Extremhochwasser

ORGANISATION

Laboratoire de Constructions Hydrauliques (LCH)

École polytechnique fédérale de Lausanne – EPFL

EPFL-ENAC-IIC-LCH

GC A3 504, Station 18

1015 Lausanne

<http://lch.epfl.ch>

PROJEKTPARTNER

Bundesamt für Energie BFE

Aufsicht Talsperren

3003 Bern

www.bfe.admin.ch

CREALP, Centre de recherche sur l'environnement alpin

Rue de l'Industrie 45

1951 Sion

www.crealp.ch

Hydrique Ingénieurs

Ch. Du Rionzi 54

1052 Le Mont-sur-Lausanne

www.hydrique.ch

Hertig & Lador

1176 St-Livres (Vaud)

www.hetl.ch

VERANSTALTUNGSORT

Verwaltungszentrum des UVEK

Sitzungszimmer 1.82 A,

Gebäude Mühlestrasse 2

3063 Ittigen

Lageplan:



URL: <https://goo.gl/qRmv2H>

Anfahrt vom Hauptbahnhof Bern :

- Bahn S7 (Gleis U4) in Richtung *Worb Dorf* bis Haltestelle *Papiermühle*

REFERENTEN

Georges DARBRE, Beauftragter für die Sicherheit der Talsperren, BFE

Jean-Michel FALLOT, Lehr- und Forschungsrat, UNIL

Alain FOEHN, Ingenieur beim CREALP und Doktorand am Labor für Wasserbau LCH – EPFL

Javier GARCIA HERNANDEZ, Direktor beim CREALP

Frédéric JORDAN, Direktor von Hydrique Ingénieurs

Anton SCHLEISS, Direktor des Labors für Wasserbau LCH – EPFL

Markus SCHWAGER, Fachspezialist Aufsicht Talsperren, BFE

Fränz ZEIMETZ, Ingenieur und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Labor für Wasserbau LCH – EPFL

PROGRAMM DES WEITERBILDUNGSKURSES

Montag, 27. März 2017 : Grundlagen und Umsetzung der CRUEX++ Methodologie			
	Zeit	Thema	Referent
Theorie	09:00 – 09:10	Registrierung der Teilnehmer	-
	09:10 – 09:20	Eröffnung der Veranstaltung und Vorstellung des CRUEX++ Projektes zur Abschätzung extremer Hochwasser	Anton SCHLEISS
	09:20 - 09:35	Hochwassersicherheit: Ziele und Anforderungen gemäss der Richtlinie BFE 2017	Georges DARBRE
	9:35 - 10:05	Bestandteile des Nachweises der Hochwassersicherheit gemäss der Richtlinie BFE 2017 (Methoden, nachzuweisende Situationen und Szenarien)	Markus SCHWAGER
	10:05 - 10:30	Überblick der Methoden zur Abschätzung extremer Hochwasser (Statistik, PMP-PMF)	Fränz ZEIMETZ
	10:30 - 10:45	Kaffeepause	
	10:45 - 11:00	Abschätzung extremer Hochwasser mittels Niederschlag-Abfluss-Simulationen und Ermittlung der Wiederkehrperiode: die CRUEX++ Methodologie	Fränz ZEIMETZ
	11:00 - 11:20	Schweizer PMP-Karten: Annahmen und Validierung.	Jean-Michel FALLOT
	11:20 - 12:00	Niederschlag-Abfluss-Simulation: Simulationsprogramm (RS MINERVE), Datenbank mit Extremniederschlägen (PMP Karten), CRUEX++ Plugin	Javier GARCIA Frédéric JORDAN Fränz ZEIMETZ
	12:00 - 13:30	Mittagessen	
	13:30 - 14:15	Hydrologische und hydraulische Modellierung mittels konzeptionellen Niederschlag-Abfluss-Modellen (Meteorologie, Einzugsgebiet, Stausee und Rückhalteeffekt)	Javier GARCIA Frédéric JORDAN
Praxis	14:15 - 15:30	Praktische Übung : Anwendungsbeispiel einer hydrologischen und hydraulischen Modellierung mit RS MINERVE	-
	15:30 - 15:45	Kaffeepause	-
	15:45 - 17:15	Praktische Übung : Abschätzung des Sicherheitshochwassers gemäss der CRUEX++ Methodologie (vereinfachtes Anwendungsbeispiel)	-
	17:30	Schlussbemerkungen und Aperitif	

Dienstag, 28. März 2017 : Vertiefung der theoretischen Aspekte der Methodologie

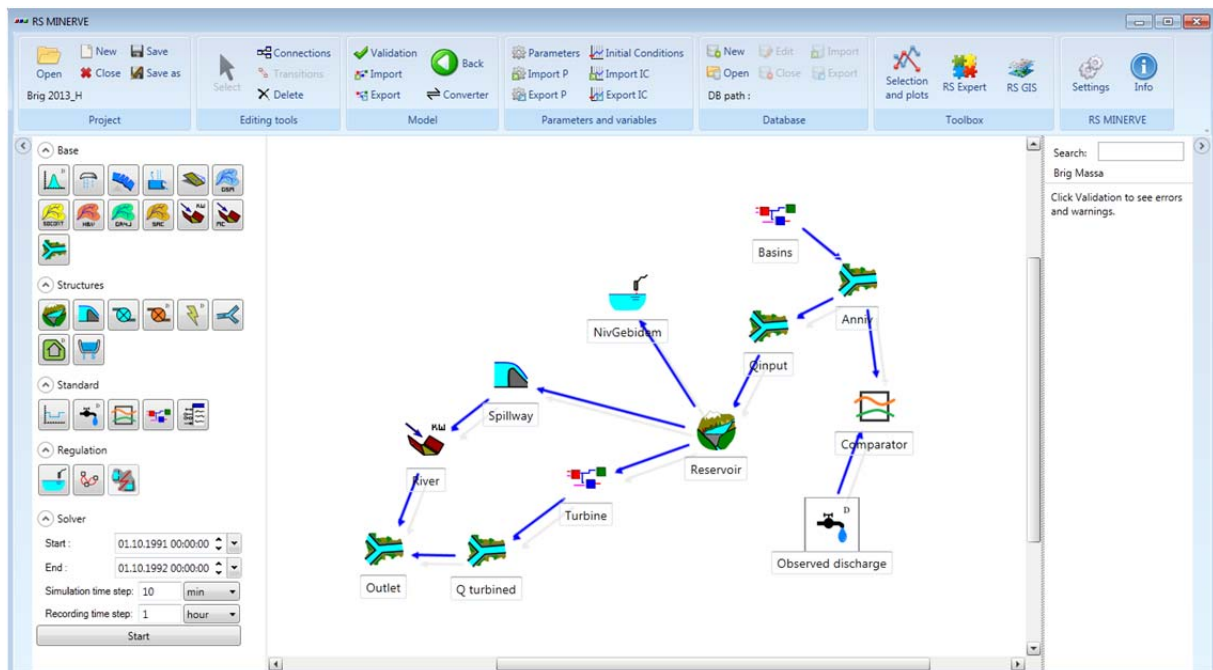
	Zeit	Thema	Referent
Theorie	8:30-8:45	Bestandteile der CRUEX++ Methodologie und deren Anwendung	Fränz ZEIMETZ
	08:h45 - 09:05	Zeitliche Verteilung der Niederschläge : Grundlagen und Anwendung der „rainfall mass curves“ (Regenvolumenkurven)	
	9:05-9:25	Einfluss der Temperatur (Höhe der Nullgradgrenze) und Annahmen für die PMP-PMF Simulationen	Fränz ZEIMETZ
	09:25- 09:45	Bestimmung der Anfangsbedingungen für die PMP-PMF Simulationen	
	09:45 - 10:15	Nach oben begrenzte statistische Verteilungsfunktionen	
	10:15 - 10:30	Kaffeepause	
	10:30 - 11:00	Kalibrierung des hydrologischen Modells und Kennzahlen zur Beurteilung deren Güte	Frédéric JORDAN / Javier GARCIA
Praxis	11:00 - 12:30	Praktische Übung: Anwendung der Kalibrierung auf das erstellte hydrologische Modell GSM-SOCONT	-
	12:30 - 14:00	Mittagessen	
	14:00 - 15:30	Praktische Übung: Bestimmung der Anfangsbedingungen durch statistische Analyse der Zustandsvariablen des hydrologischen Modells	-
	15:30 - 15:45	Kaffeepause	
	15:45 - 17:15	Praktische Übung: Bestimmung der Ganglinie des Sicherheitshochwassers mithilfe des CRUEX++ Plugins und der Wiederkehrperiode des dazugehörigen extremen Spitzenabflusses.	-
	17:15 – 17:30	Schlussdiskussion und Abschluss des Ausbildungskurses	-

DAS PROGRAMM RS MINERVE

RS MINERVE ist ein kostenlos erhältliches Programm, welches es erlaubt Abflüsse in einem System mit freier Oberfläche, das heisst in einem Einzugsgebiet, zu simulieren. Es ermöglicht die Simulation komplexer hydrologischer und hydraulischer Systeme basierend auf einem konzeptionellen Ansatz. Das Programm ist nicht nur in der Lage die hydrologischen Hauptprozesse, wie Schneeschmelze, Gletscherschmelze sowie Oberflächen- und Grundwasserabflüsse zu simulieren, sondern kann auch hydraulische Elemente wie Ausgleichsbecken, Grundablässe und Hochwasserentlastungen, Wasserentnahmen, Turbinen und Pumpen, Stollen und Kanäle berücksichtigen.

Die umfassende Analyse eines hydrologischen und hydraulischen Netzwerks ist in vielen Fällen notwendig. Dies kann der Fall sein zur Abschätzung extremer Hochwasser unter Berücksichtigung des Rückhalteeffekts eines Rückhaltebeckens oder Stausees, zur Planung und Nutzung von Wasserressourcen, zur Betriebsoptimierung von Wasserkraftanlagen, zur Gestaltung und Regulierung von Wehren oder zur Entwicklung von Hochwasserschutzkonzepten. RS MINERVE macht diese komplexen Analysen dank der benutzerfreundlichen Oberfläche und der Vielfalt der Funktionalitäten für ein breites Fachpublikum zugänglich.

RS MINERVE beinhaltet verschiedene hydrologische Niederschlag-Abfluss-Modelle, wie zum Beispiel GSM, SOCONT, SAC-SMA, GR4J und HBV. Unter anderem kann das Programm über das Modul der automatischen Kalibrierung mithilfe verschiedener Algorithmen, wie zum Beispiel SCE-UA (*shuffled complex evolution method* entwickelt an der Universität von Arizona), die optimale Kombination von Kalibrierungsparametern auf Basis von benutzerdefinierten Kriterien errechnen.



RS MINERVE - Benutzeroberfläche

DAS CRUEX ++ PLUGIN

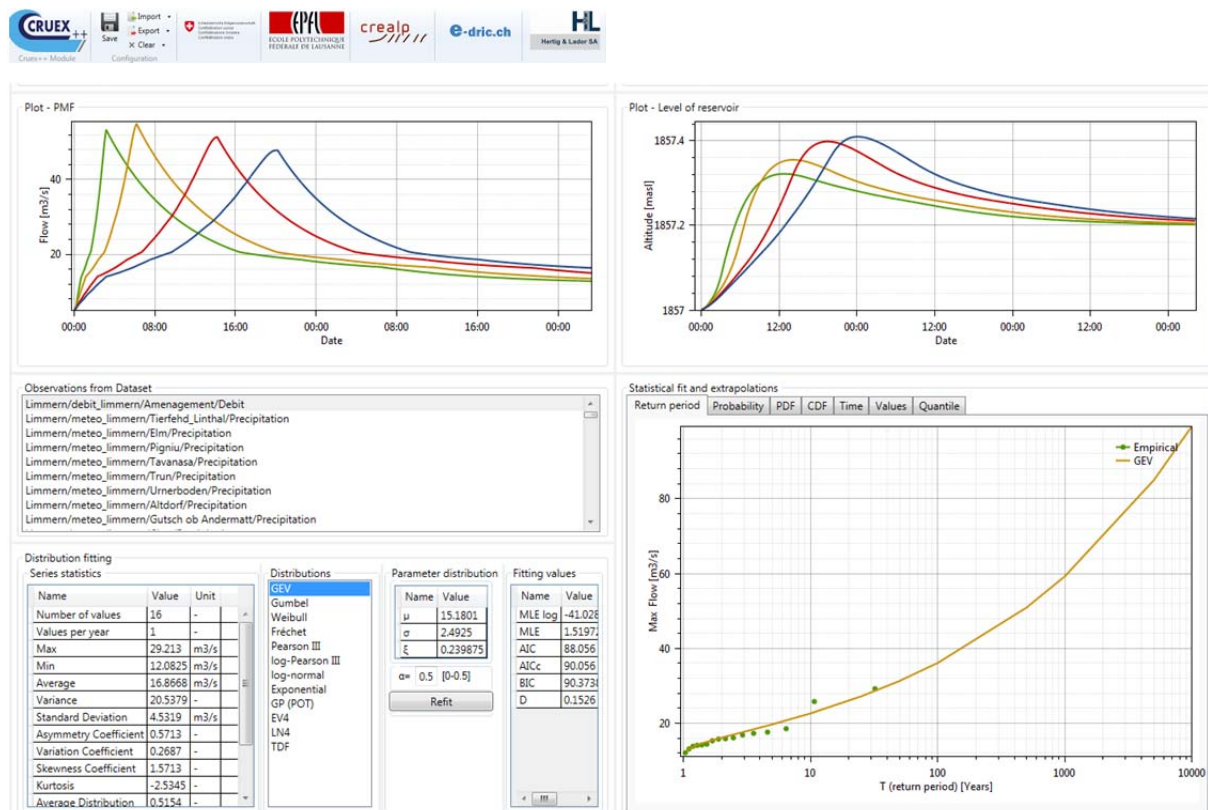
Das frei verfügbare CRUEX++ Plugin wurde für die Simulationssoftware RS MINERVE entwickelt. Dieses Plugin erlaubt eine strukturierte Anwendung der CRUEX++ Methodologie mit einer umfassenden und bedienungsfreundlichen Benutzeroberfläche.

Die Simulation mithilfe des CRUEX++ Plugins ermöglicht verschiedene Extremniederschläge (mit unterschiedlichen Niederschlagsdauern) automatisch mit verschiedenen Anfangsbedingungen (Bodenfeuchte, Schneedecke usw.) zu kombinieren. Durch die übersichtliche Benutzeroberfläche des Plugins können die Resultate (wie die Hochwasserganglinie und der Wasserspiegel im Becken) jeder Simulation abgebildet und beurteilt werden.

Zusätzlich erlaubt das CRUEX++ Plugin die Simulationsergebnisse mit statistischen Ansätzen zu kombinieren. Es ist also möglich

- das grösstmögliche Hochwasser abzuschätzen, welches für die Anpassung der nach oben begrenzten statistischen Verteilungen zu berücksichtigen ist;
- die nach oben begrenzte statistische Verteilungen (welche während des Kurses erläutert werden) an die Zeitreihe beobachteter jährlicher maximaler Abflüsse anzupassen;
- die Wiederkehrperiode des Spitzenabflusses des Sicherheitshochwassers (PMF) mithilfe einer angepassten nach oben begrenzten statistischen Verteilung zu ermitteln.

Dieses Hilfsmittel beinhaltet zudem auch gängige Verteilungen, wie zum Beispiel die Allgemeine Extremwertverteilung, die Allgemeine Pareto Verteilung, Pearson III, ...etc. Dies erlaubt es dem Benutzer die Resultate der CRUEX ++ Methodologie mit klassischen Ansätzen zu vergleichen.



PLUGIN CRUEX++ - Benutzeroberfläche

ANMELDEFORMULAR

Weiterbildungskurs "Nachweis der Hochwassersicherheit für Stauanlagen: Anwendung der CRUEX++ Methodologie zur Abschätzung von Extremhochwasser"

Daten: Montag 27. März und Dienstag 28. März 2017

Dauer: 16 Stunden

Name und Vorname :

Firmenname :

Adresse :

E-mail :

Telefon :

Das Anmeldeformular ist bis am 8. März 2017 an folgende Adresse senden:

EPFL ENAC IIC LCH

Station 18

1015 Lausanne

Oder per Fax: +41 21 693 22 64

Oder per Email: franz.zeimetz@epfl.ch

Nach Eingang Ihrer Anmeldung stellen wir Ihnen eine Rechnung mit Einzahlungsschein zu. Wir möchten Sie bitten, diesen innerhalb von 10 Tagen zu begleichen.

Nach Zahlungseingang bestätigen wir gerne Ihre Anmeldung.

Leider können nur die ersten 25 Einschreibungen berücksichtigt werden, da die Plätze für die praktische Arbeit begrenzt sind.

Die Kurssprache ist vorwiegend Deutsch und teilweise Englisch.