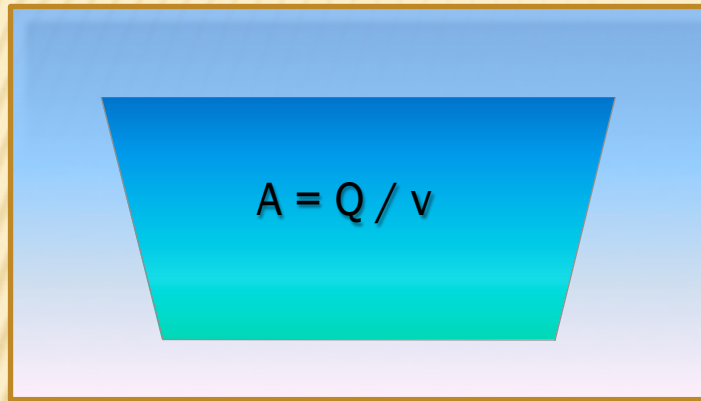


Problemas en la definición de los caudales punta considerando el cambio climático

Cambio climático ?
Historia
Ejemplos
Soluciones ?

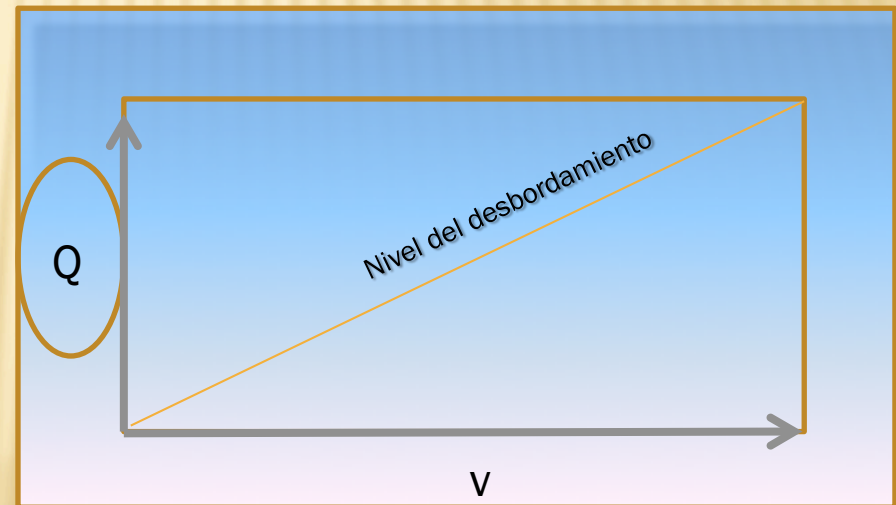
Problema:

En el diseño de obras de protección se requiere nuevamente la consideración del „cambio climático“ en la definición del caudal punta



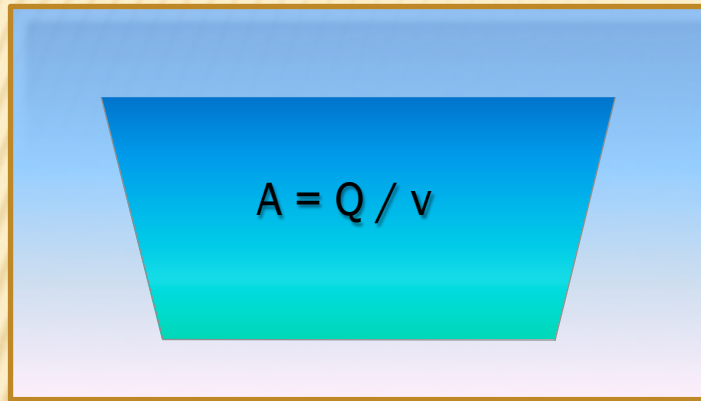
Problema:

Para el diseño de las obras protectoras contra las inundaciones se necesita información sobre la área mojada máxima que no provoca desbordamientos



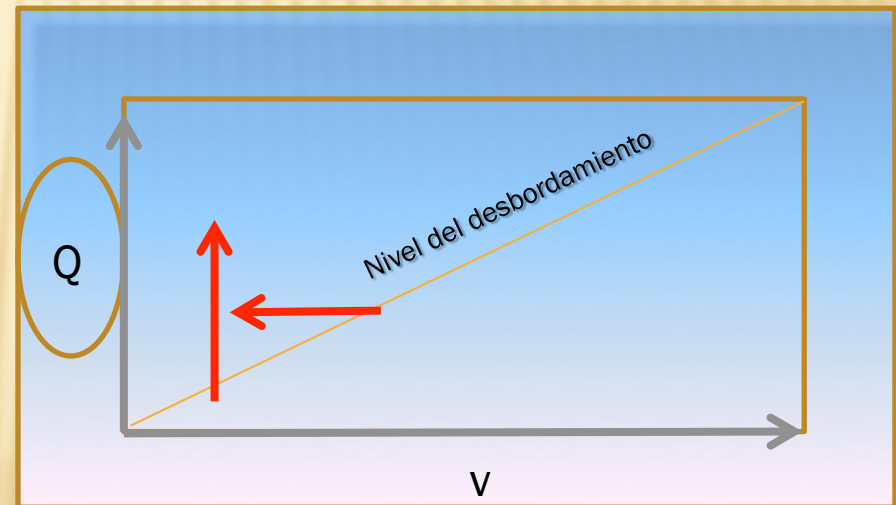
Problema:

En el diseño de obras de protección se requiere nuevamente la consideración del „cambio climático“ en la definición del caudal punta



Problema:

Para el diseño de las obras protectoras contra las inundaciones se necesita información sobre la área mojada máxima que no provoca desbordamientos



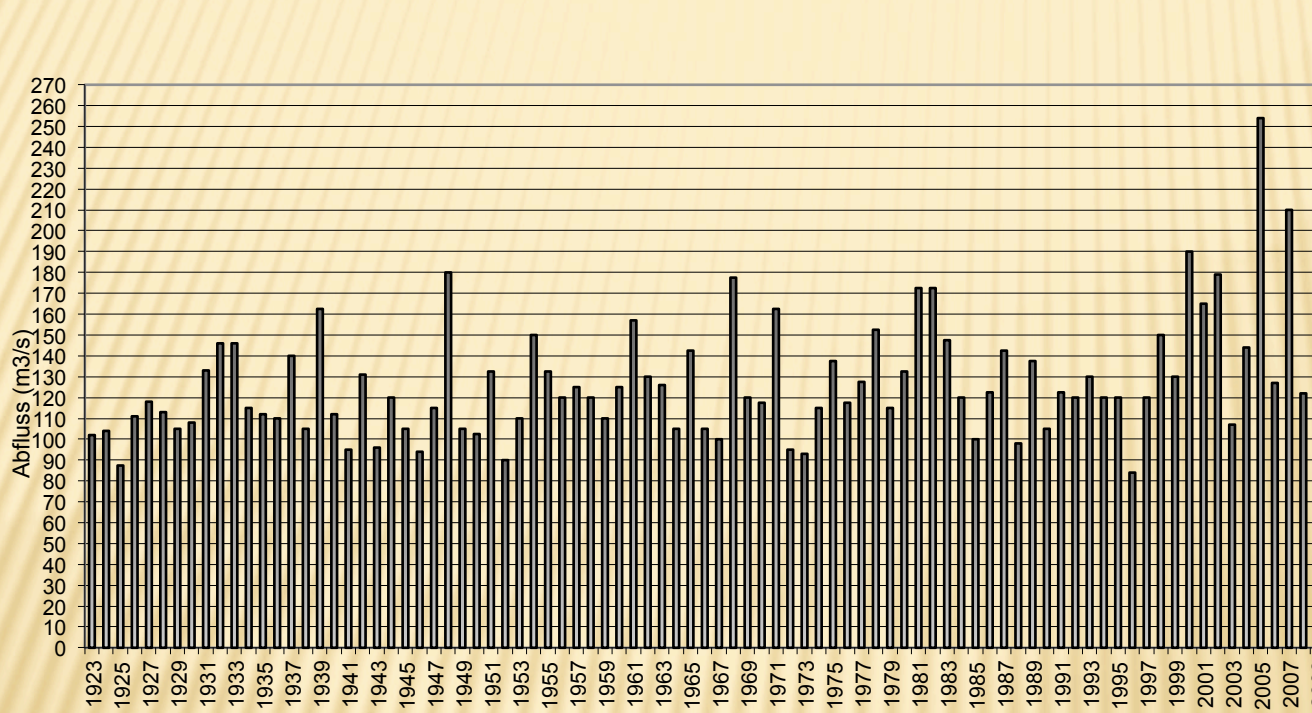
Evento del año 2005



Evento del ano 2005



La consideracion del cambio climatico requiere la extrapolacion de los datos historicos para el futuro



„Historia“

„Futuro“ ??

HQ100 = 215 m³/s HQ100 = ?? m³/s

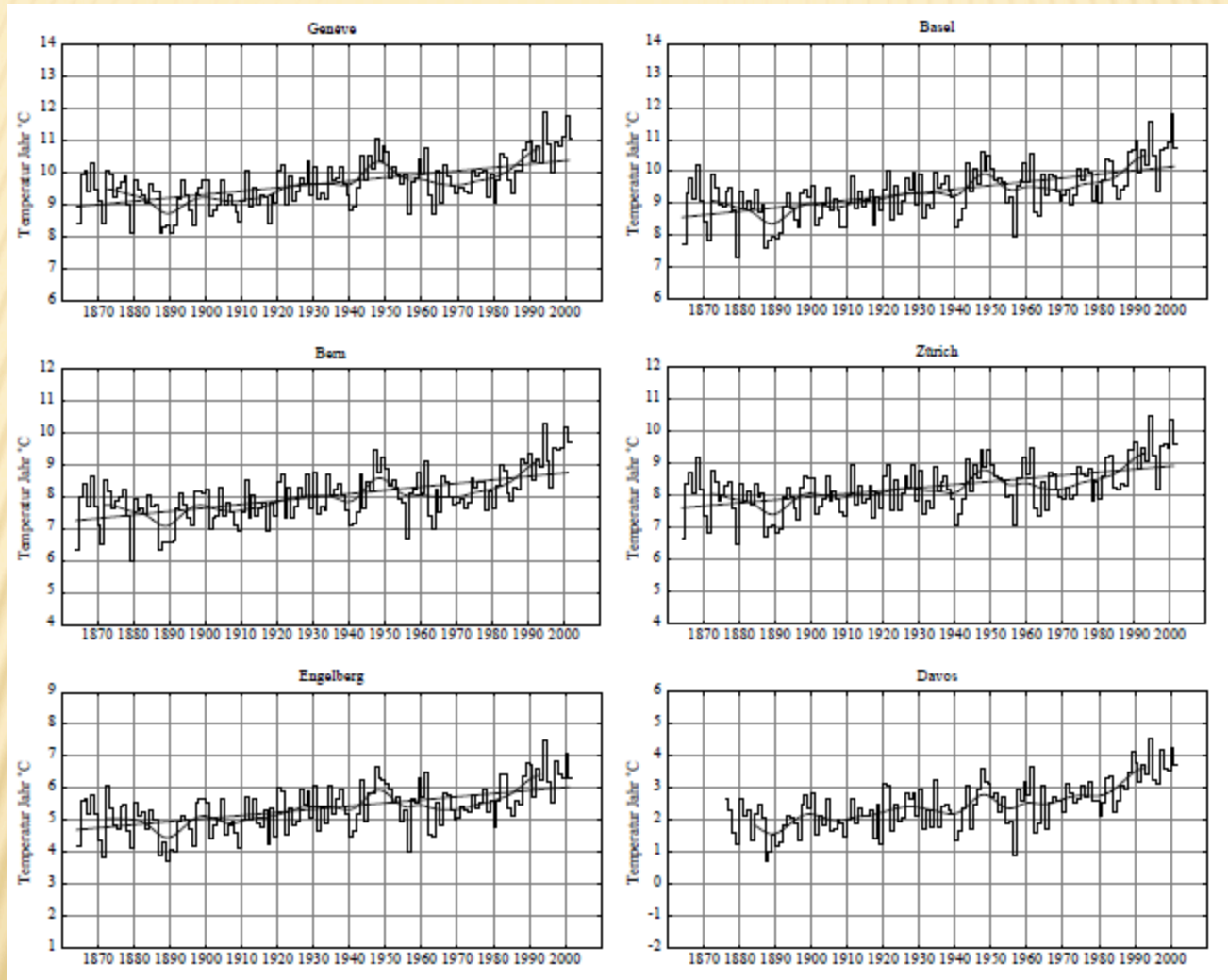
Que sabemos ?

- Temperatura
- Precipitacion
- Cantidad de los eventos

Que sabemos ?

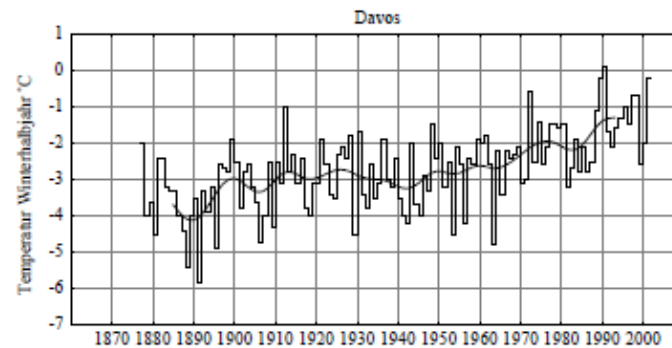
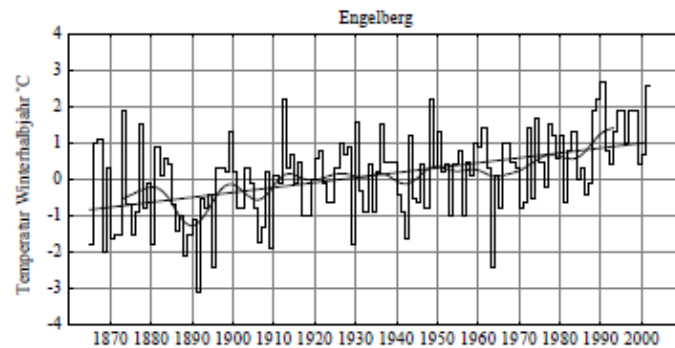
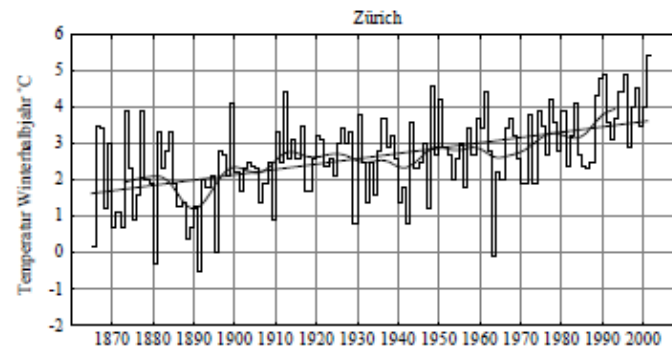
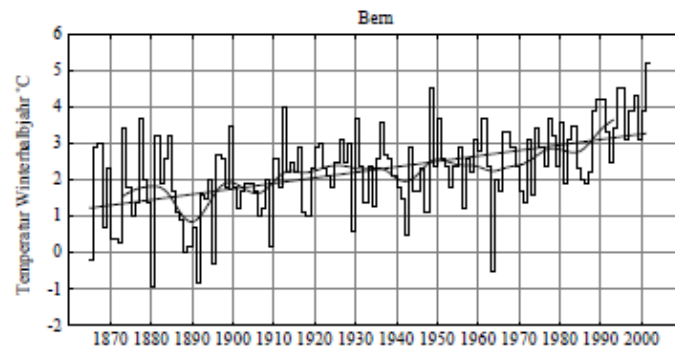
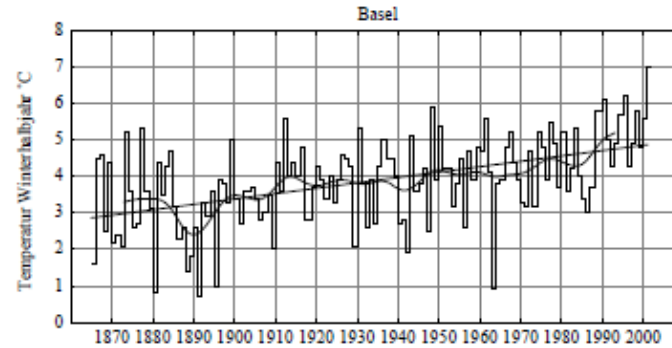
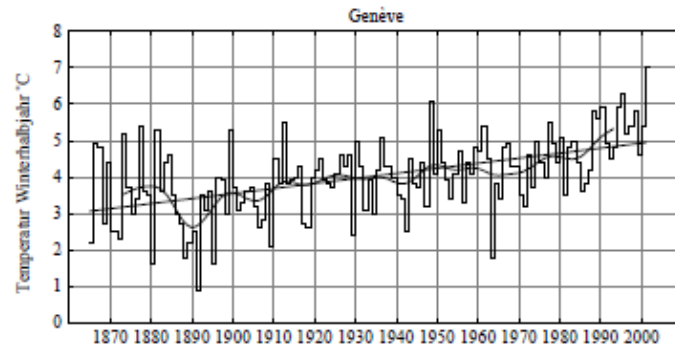
...Temperaturas medias del ano

Diferentes
Zonas de
altura

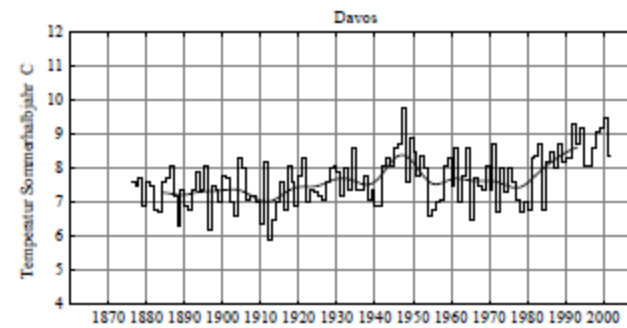
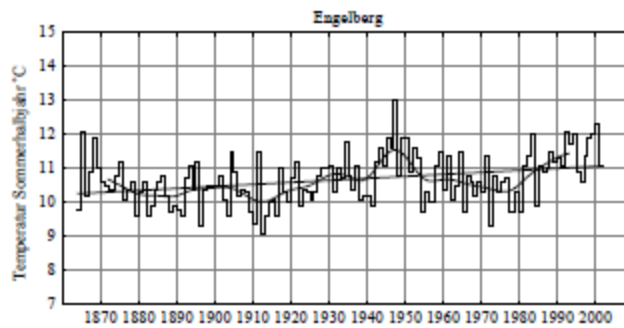
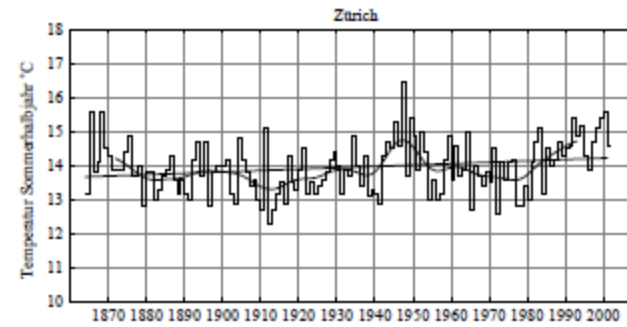
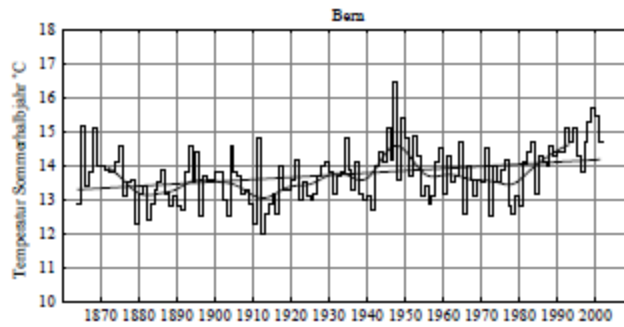
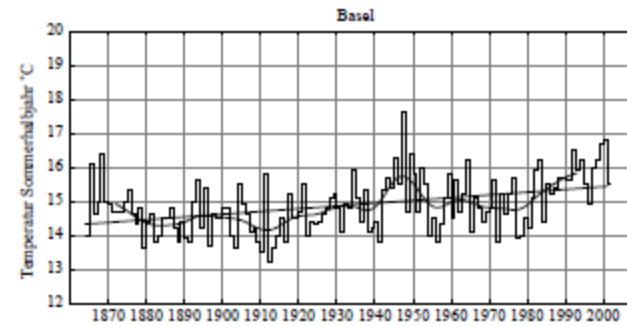
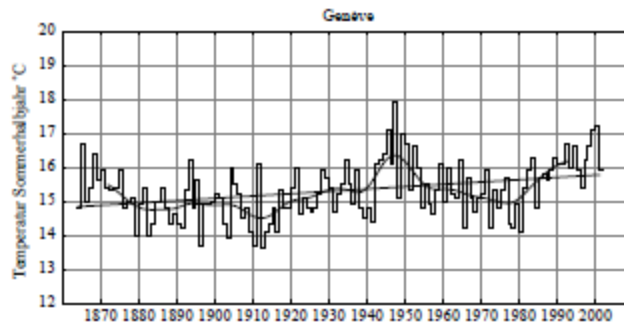


Las temperaturas suben...

... temperaturas en los inviernos



Temperaturas en los veranos



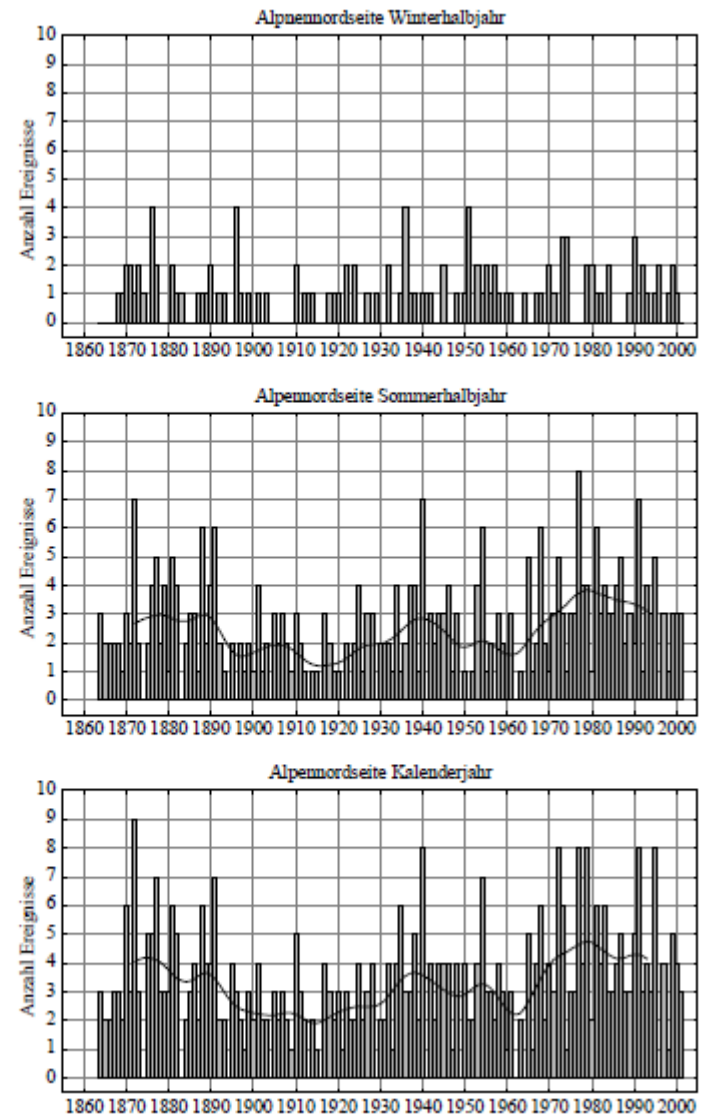
Precipitaciones de mas de 70 mm en dos dias...

invierno

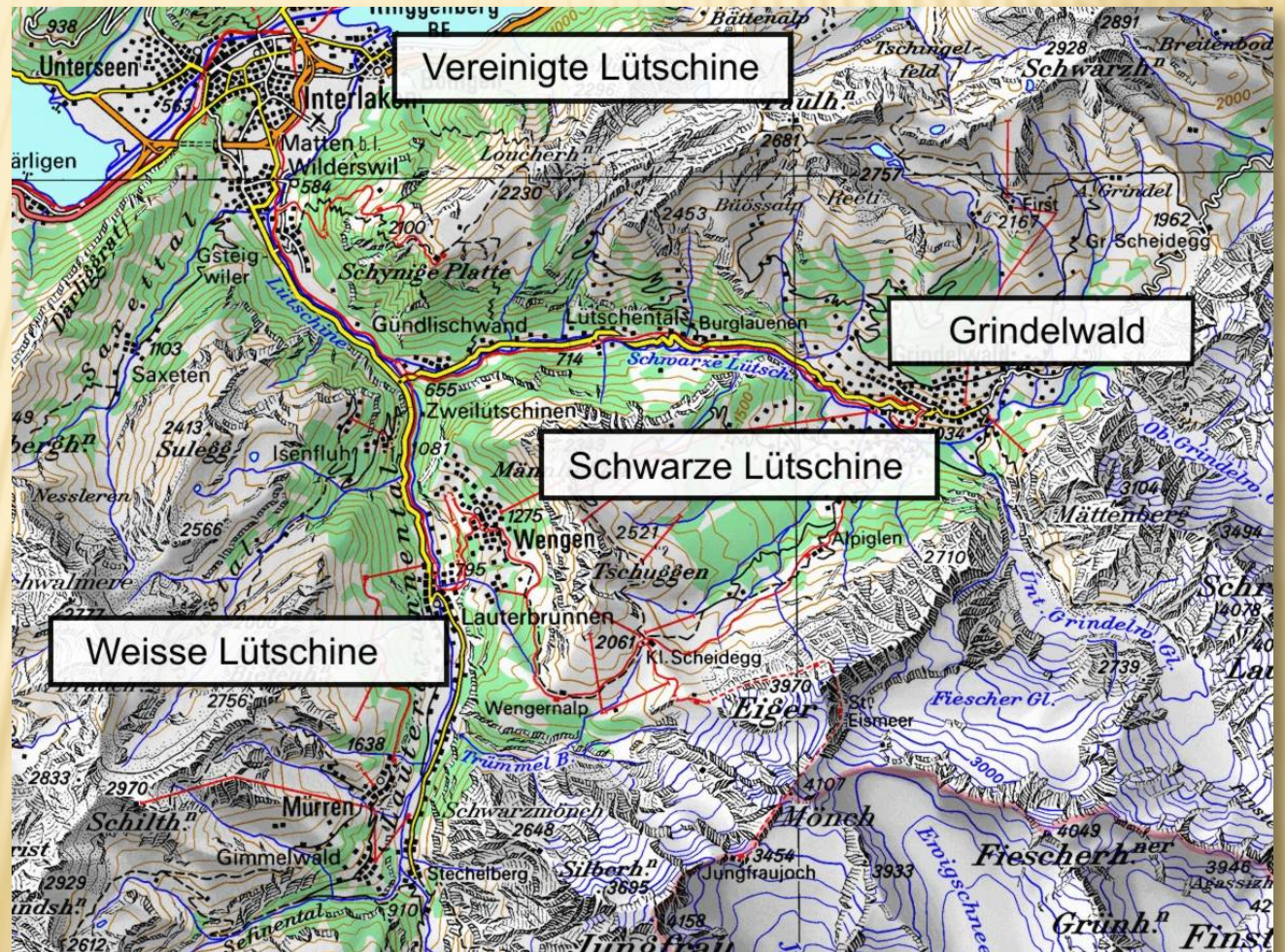
verano

Todo el año

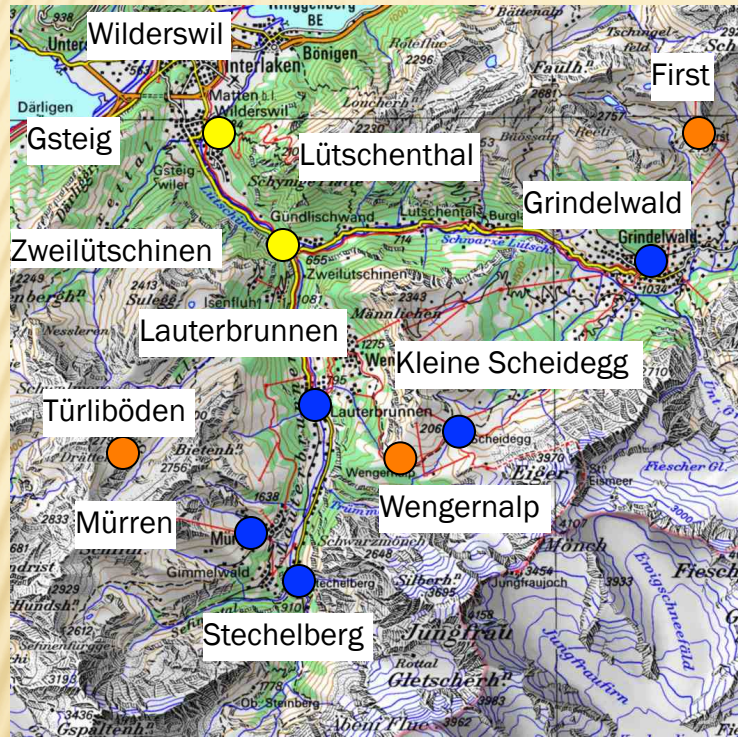
Abbildung 12 : Anzahl von Starkniederschlägen (ab 70 mm/2 Tage) 1864 bis 2001 im Winterhalbjahr (oben), im Sommerhalbjahr (Mitte) und im Kalenderjahr (unten) in den Niederungen der Alpennordseite. Angegeben sind jeweils die Werte von Jahr zu Jahr sowie - sofern sinnvoll - das Mittel über 20 Jahre.



La cuenca del río Lütischine, Suiza



Valles de la Lütshine, Suiza



Basin	Area (km ²)	Glacier (%)
Vereinigte Lütshine down to discharge measurement station Gsteig	379	17.4
Weisse Lütshine	164	17.6
Schwarze Lütshine	188	20
Remaining area	27	0

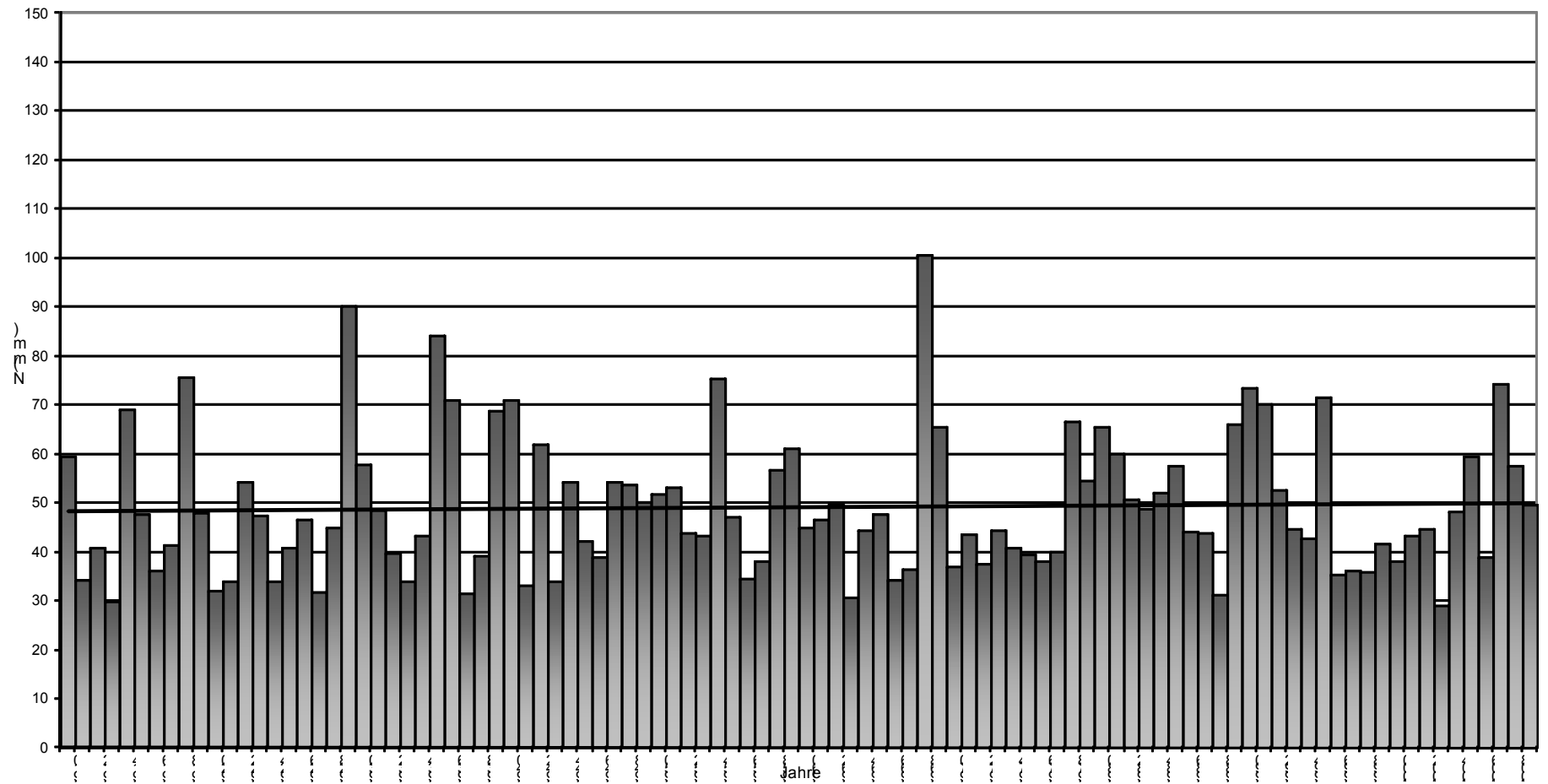
- Precipitation Measurement 1 day
- Discharge measuring station
- Precipitation Measurement ½ h

Que pasara en el rio Lutschine ?

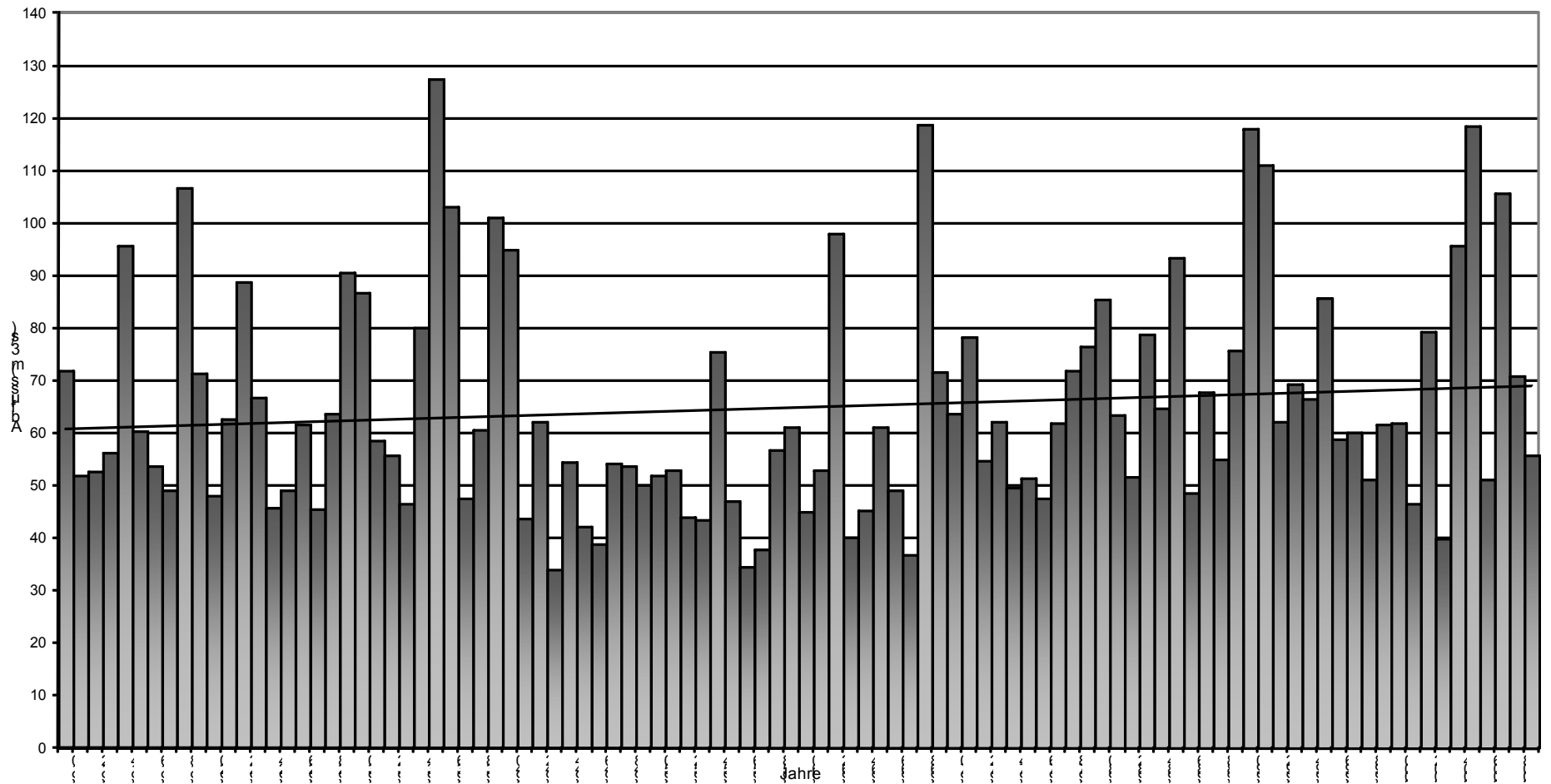


Precipitacion diaria maxima anual de Lauterbrunnen

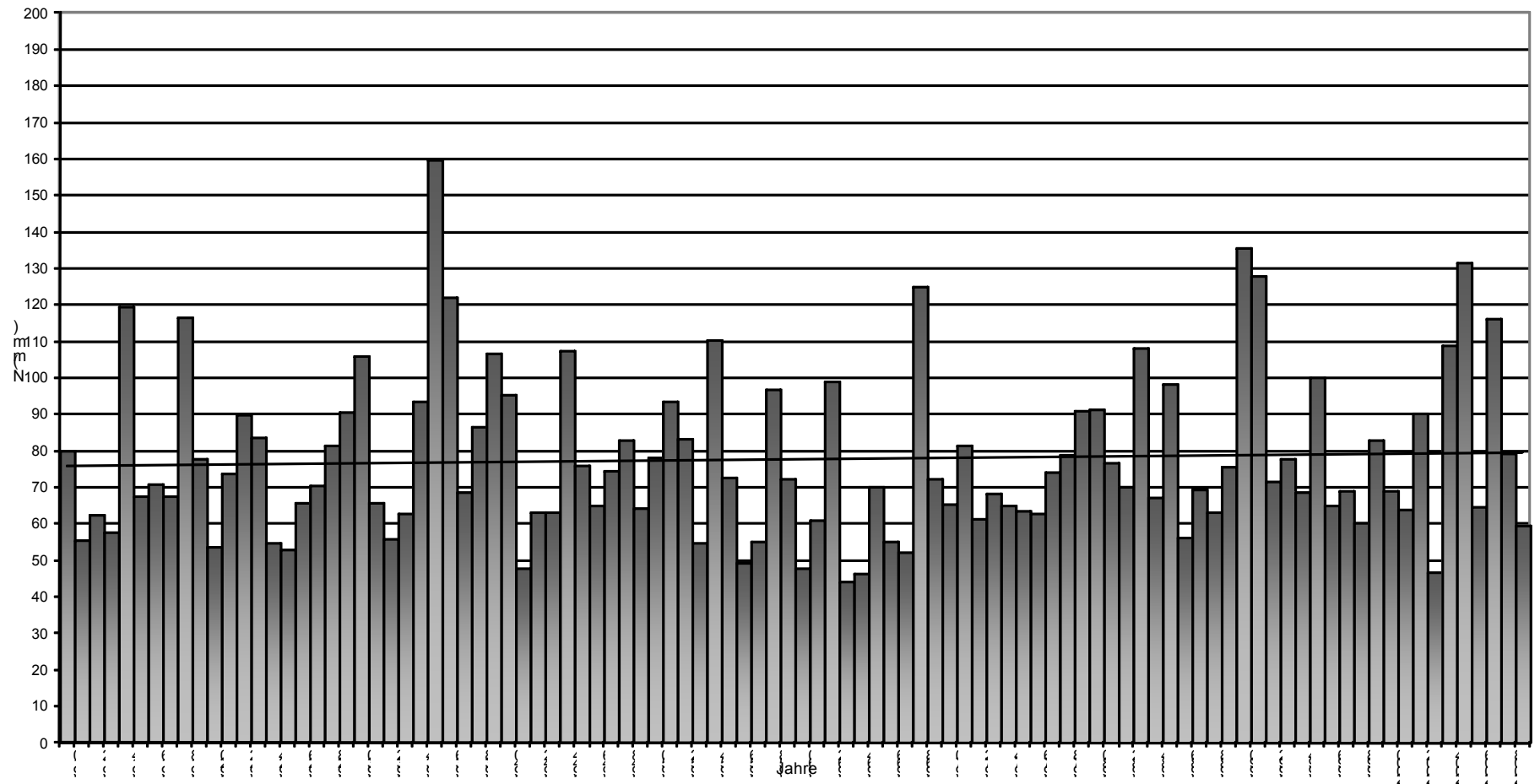
Jährliche 1-Tages-Höchstwerte Lauterbrunnen



Precipitaciones maximas anuales de 2 dias Lauterbrunnen

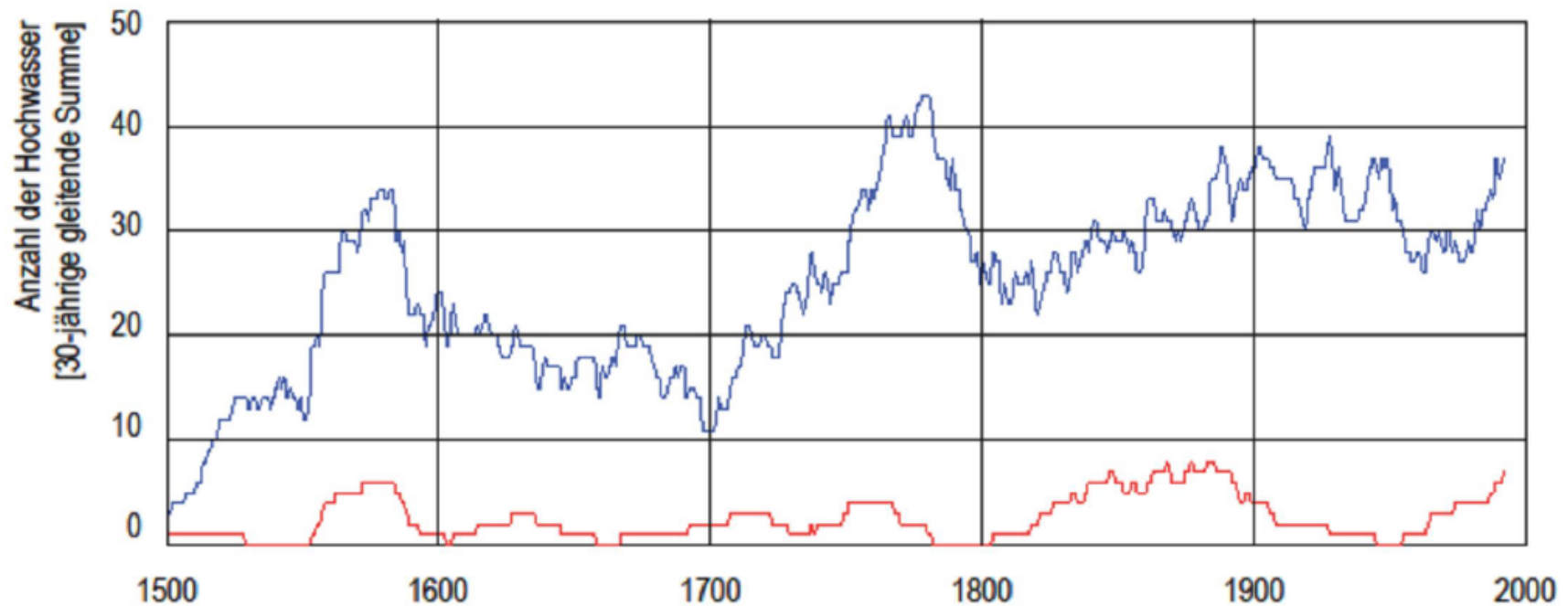


Precipitaciones maximas anuales de 3 dias Lauterbrunnen



Una historia de las aguas altas desde 1500 en Suiza

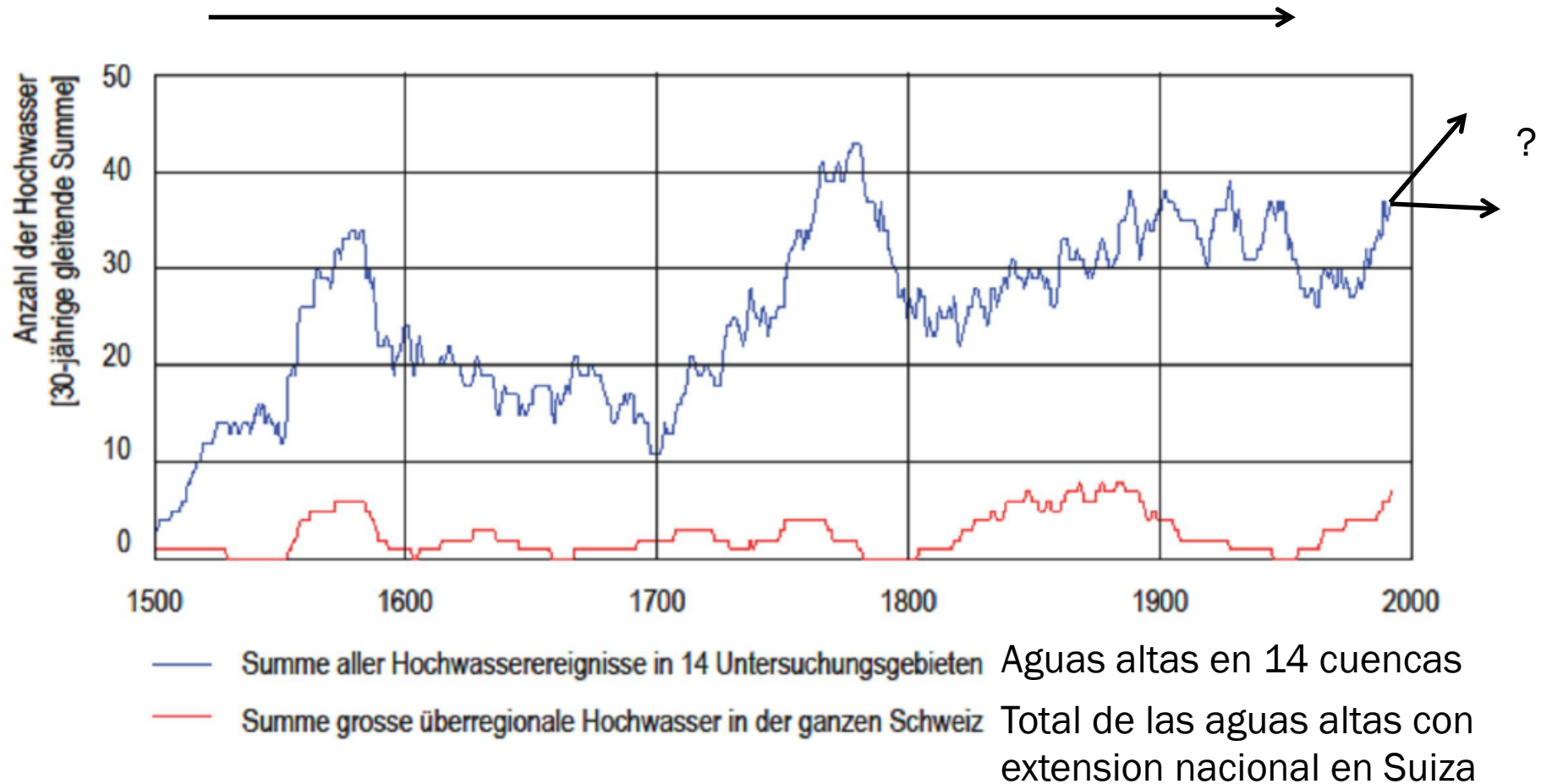
Aumento del reconocimiento de las aguas altas



- Summe aller Hochwasserereignisse in 14 Untersuchungsgebieten Aguas altas en 14 cuencas
- Summe grosse überregionale Hochwasser in der ganzen Schweiz Total de las aguas altas con extension nacional en Suiza

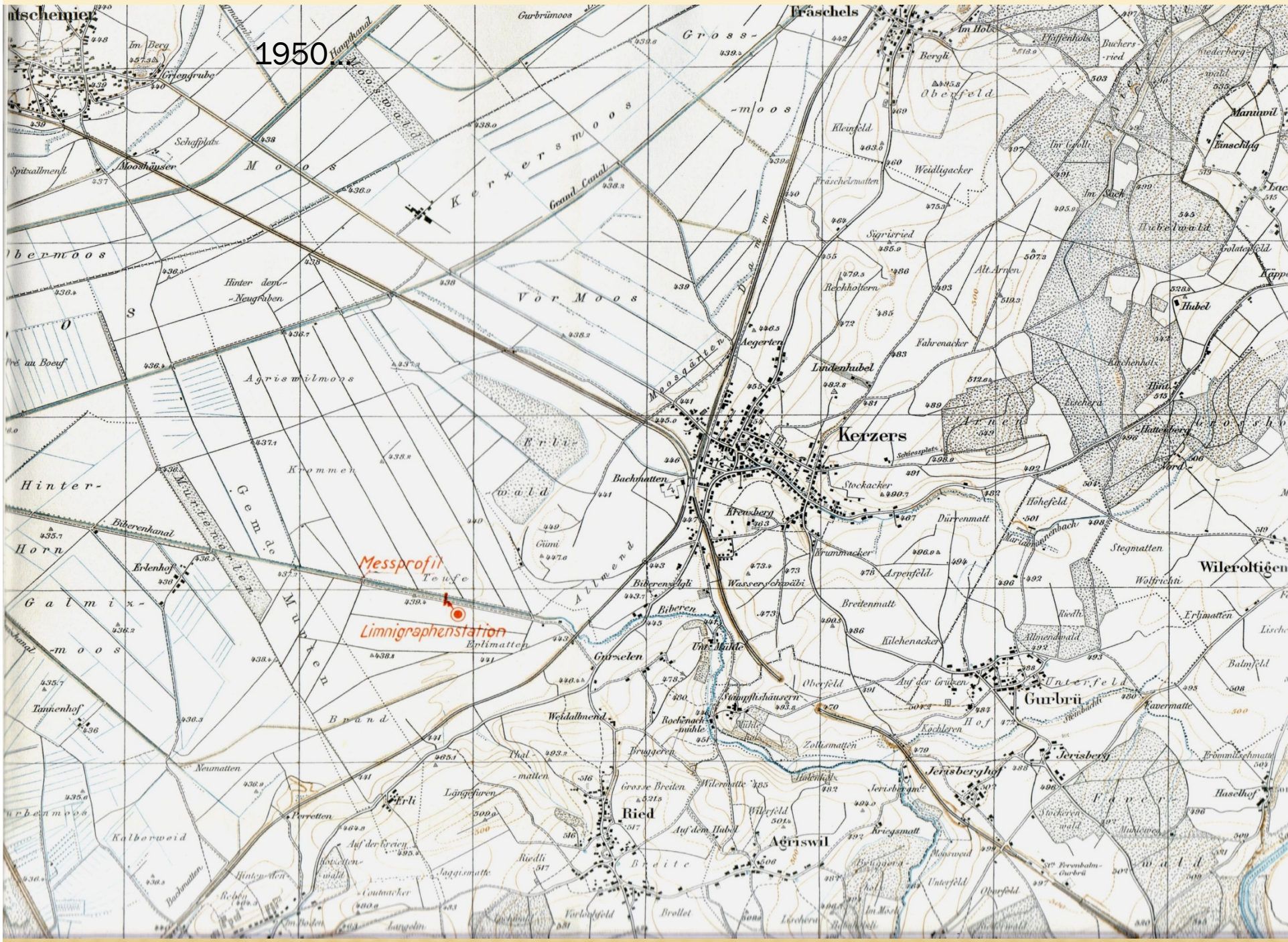
Una historia de las aguas altas desde 1500

Aumento del reconocimiento de las aguas altas



1850...



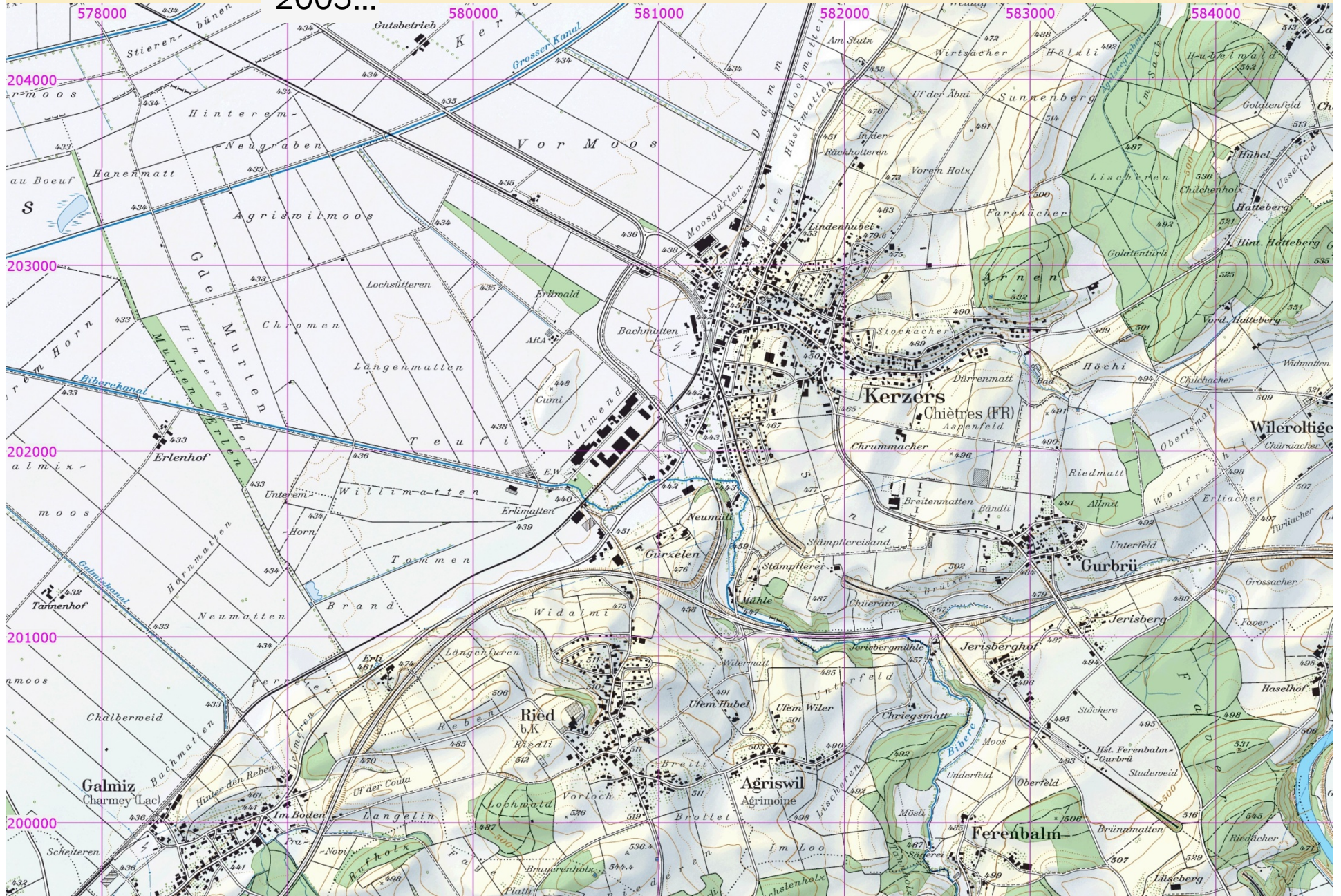


1950

Messprofil
Teufe

Limnigraphenstation

2005...



Escenario para el clima en Suiza en el año 2050:

- Suben las temperaturas
 - Precipitaciones en el invierno suben por 10%
 - Precipitaciones en el verano bajan por 20%
 - Mas altas variaciones en la temperatura y en la precipitacion
-
- veranos mas secos
 - inviernos mas mojados
 - menos nieve en general

Otra vez el rio Lütschine...



El río Lüttschine en el futuro:

Primavera:

Precipitaciones podrían provocar pequeñas crecidas

Verano:

Caudal de base poco bajando con variedades diarias

Precipitaciones de corto plazo provocan aguas altas con frecuencias irregulares.

Autono:

Caudal de base bajo, precipitaciones de largo plazo pueden provocar aguas altas

Invierno:

Caudal de base bajo, aguas altas con rara frecuencia.

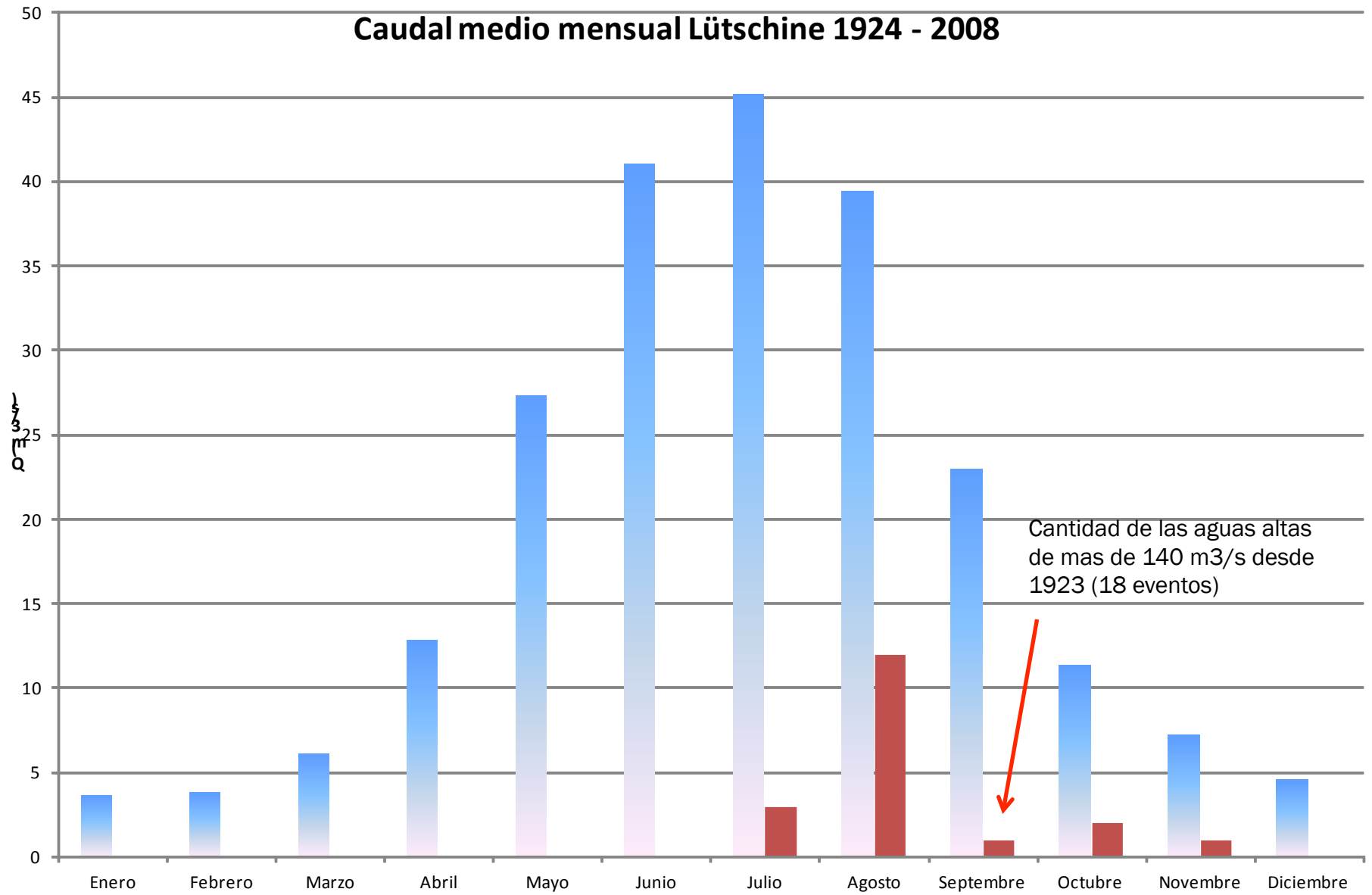
Menos nieve = menos deshielo ?

Menos precipitacion en el verano = menos caudal (basico) ?

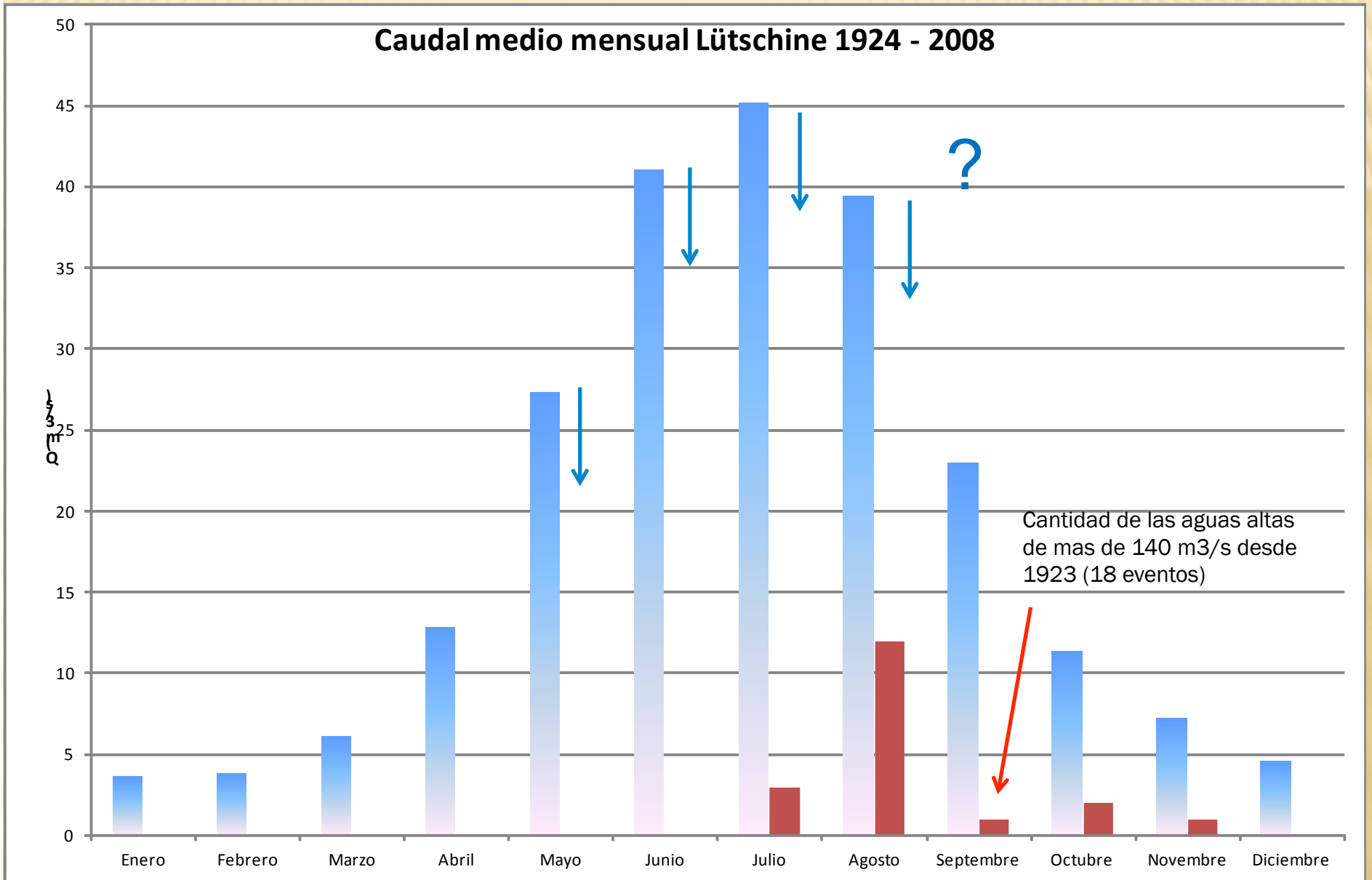
...menos aguas altas en el verano ?

El regimen hidrológico del río Lütshine

Caudal medio mensual Lütshine 1924 - 2008



El regimen hidrológico del rio Lüttschine



Menos nieve = menos deshielo ?

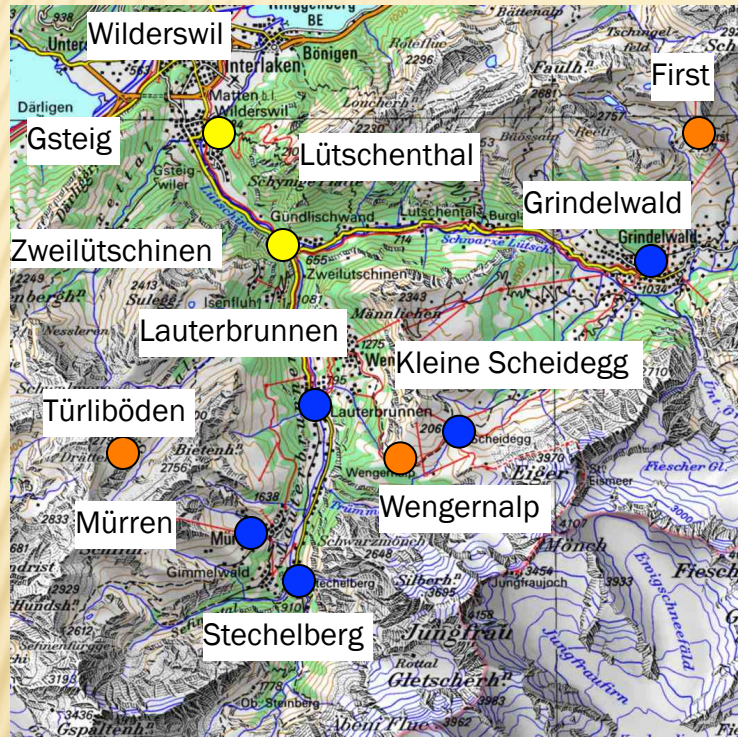
Menos precipitacion en el verano = menos caudal (basico) ?

...menos aguas altas en el verano ?

...frecuencia \neq magnitud !

...como se desarrollo el caudal?

Valles de la Lütchine, Suiza

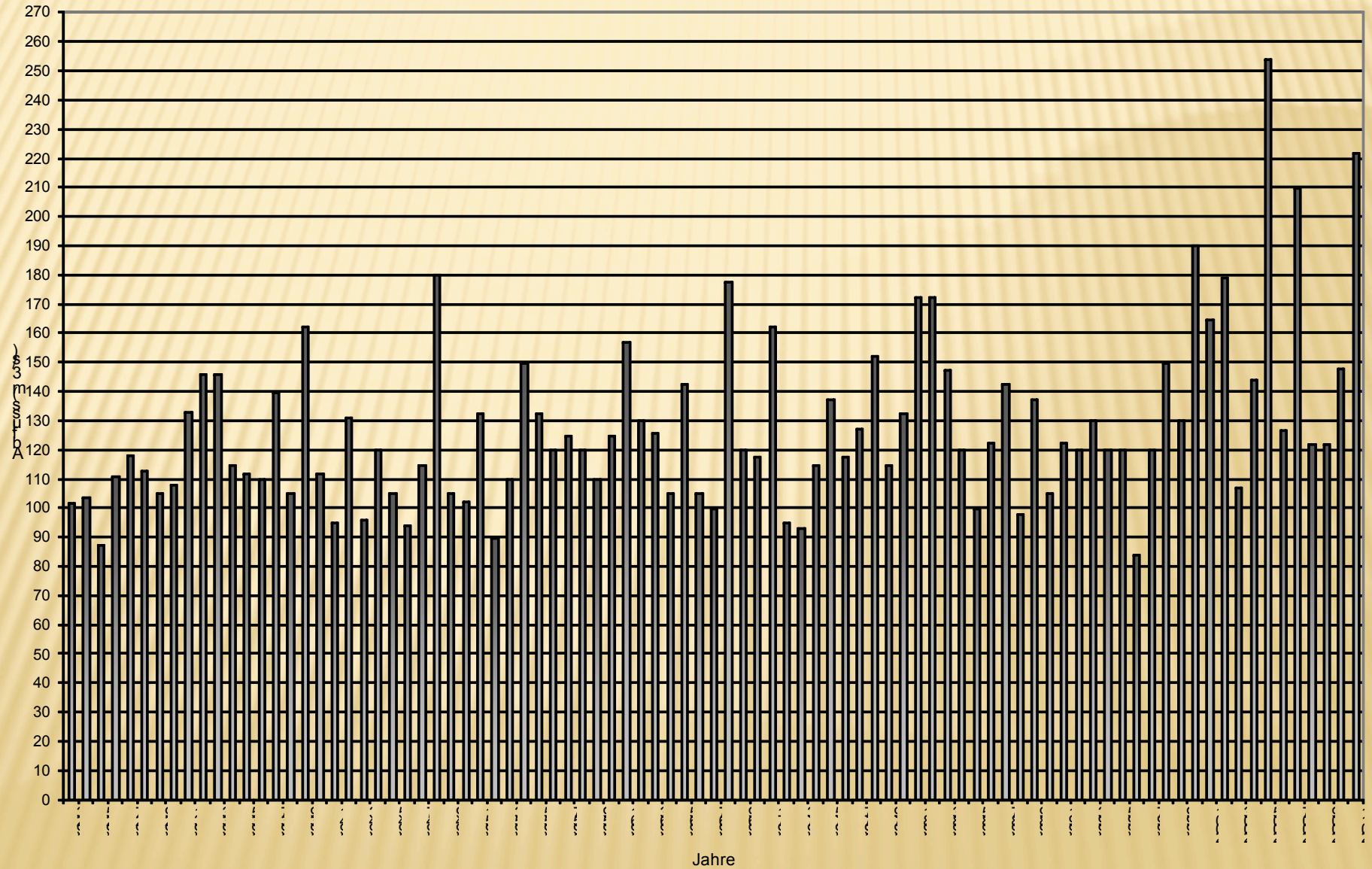


Basin	Area (km ²)	Glacier (%)
Vereinigte Lütchine down to discharge measurement station Gsteig	379	17.4
Weisse Lütchine	164	17.6
Schwarze Lütchine	188	20
Remaining area	27	0

- Precipitation Measurement 1 day
- Discharge measuring station
- Precipitation Measurement ½ h

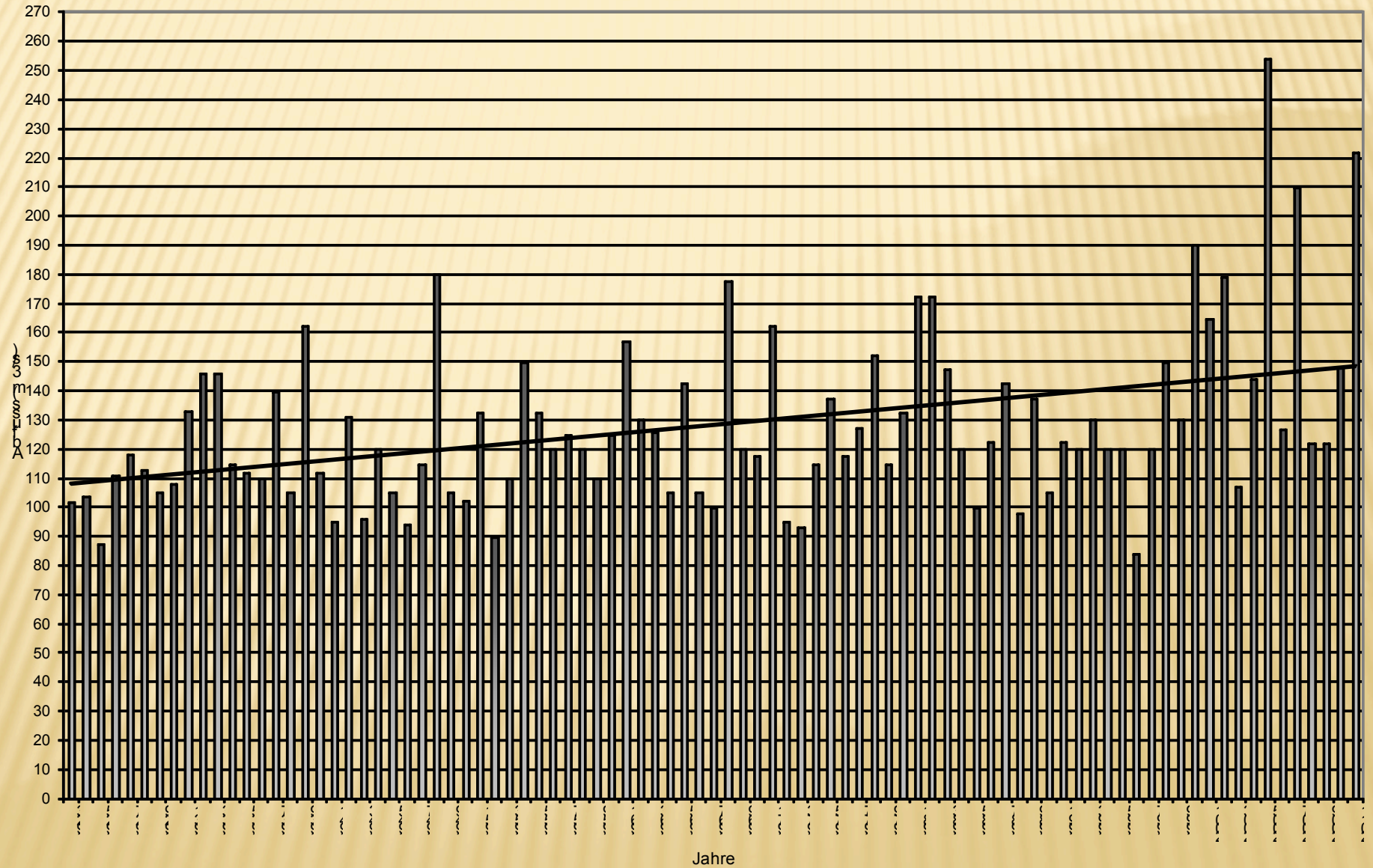
Caudales punta maximas anuales 1923 - 2011

Jährliche Hochwasserspitzen der Vereinigten Lutschine, Gsteig, 1923 - 2010



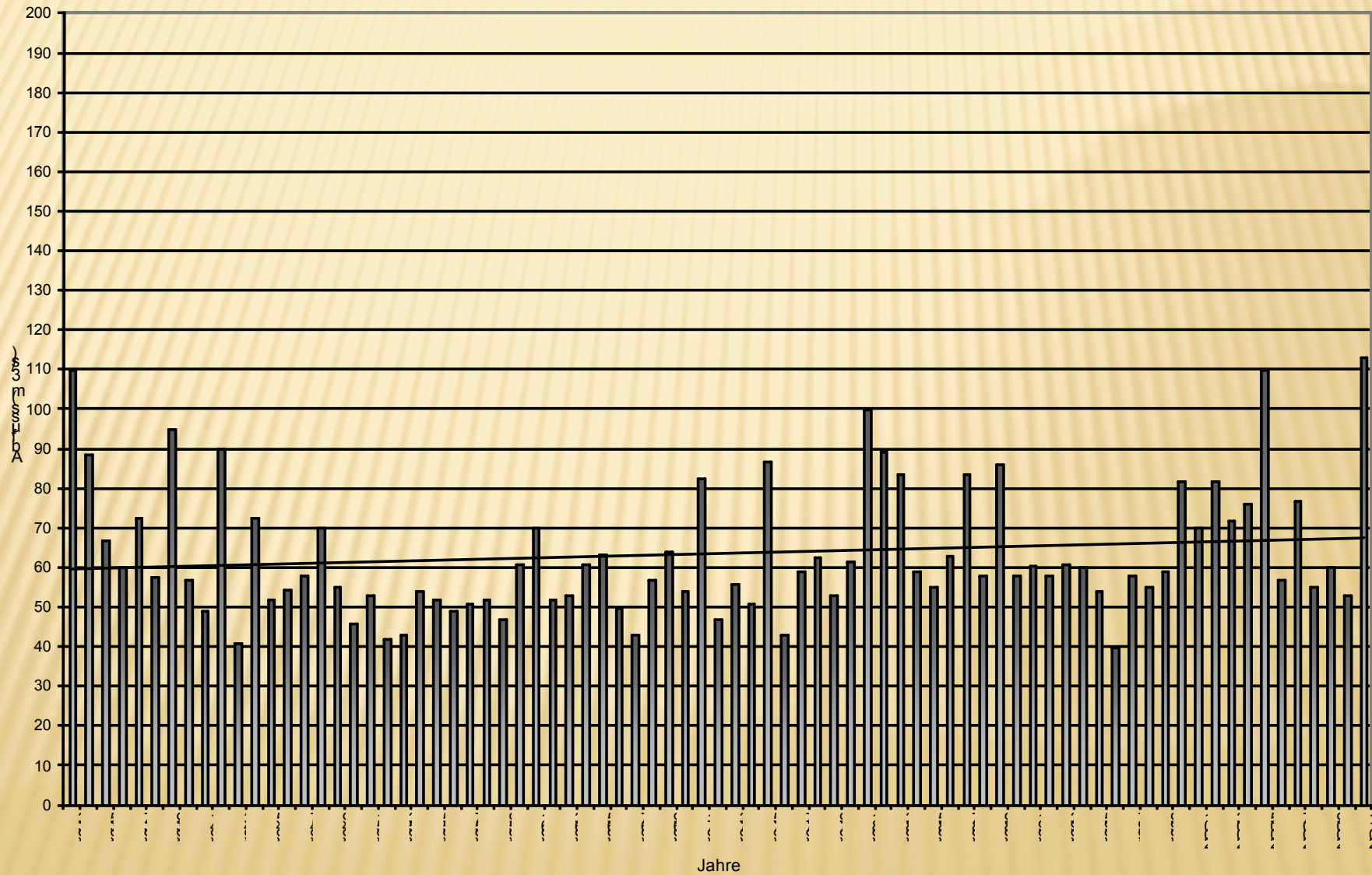
Caudales punta maximas anuales 1923 - 2011

Jährliche Hochwasserspitzen der Vereinigten Lütschine, Gsteig, 1923 - 2010



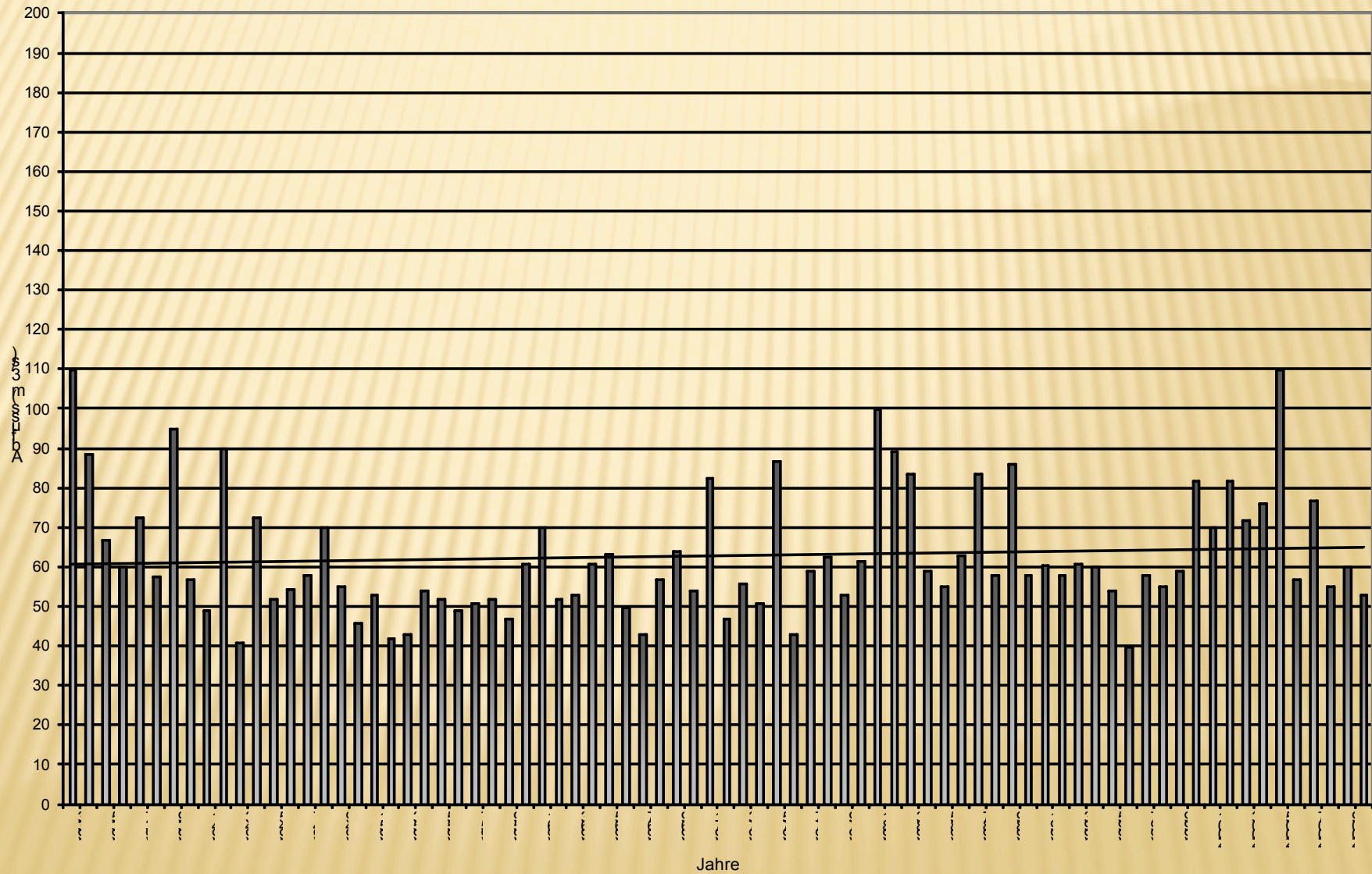
Caudales punta maximas anuales 1933 - 2011

Jährliche Hochwasserspitzen der Weissen Lutschine, Zweilütschinen, 1933 - 2011



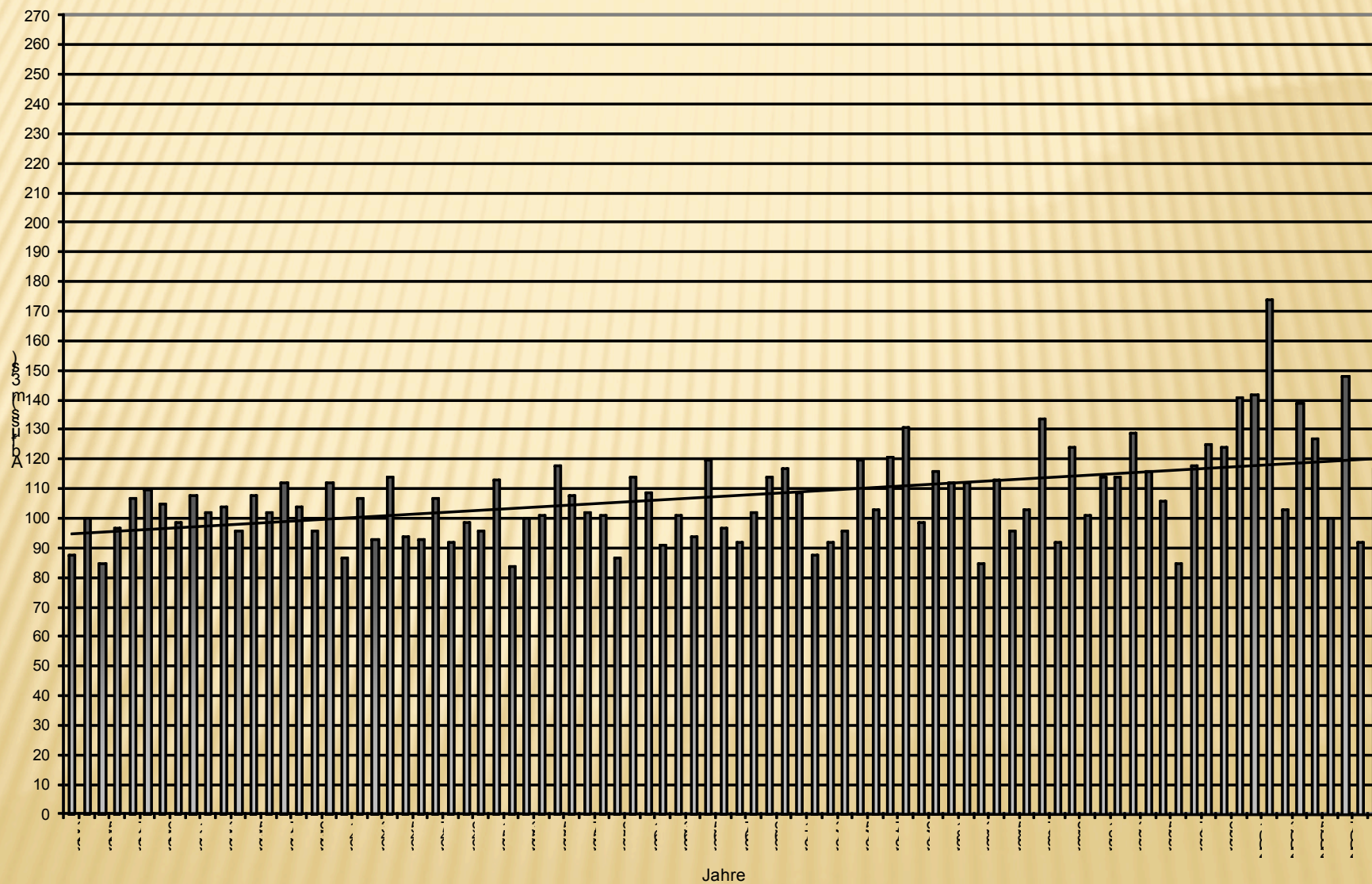
Caudales punta maximas anuales 1933 - 2010

Jährliche Hochwasserspitzen der Weissen Lutschine, Zweilütschinen, 1933 - 2010



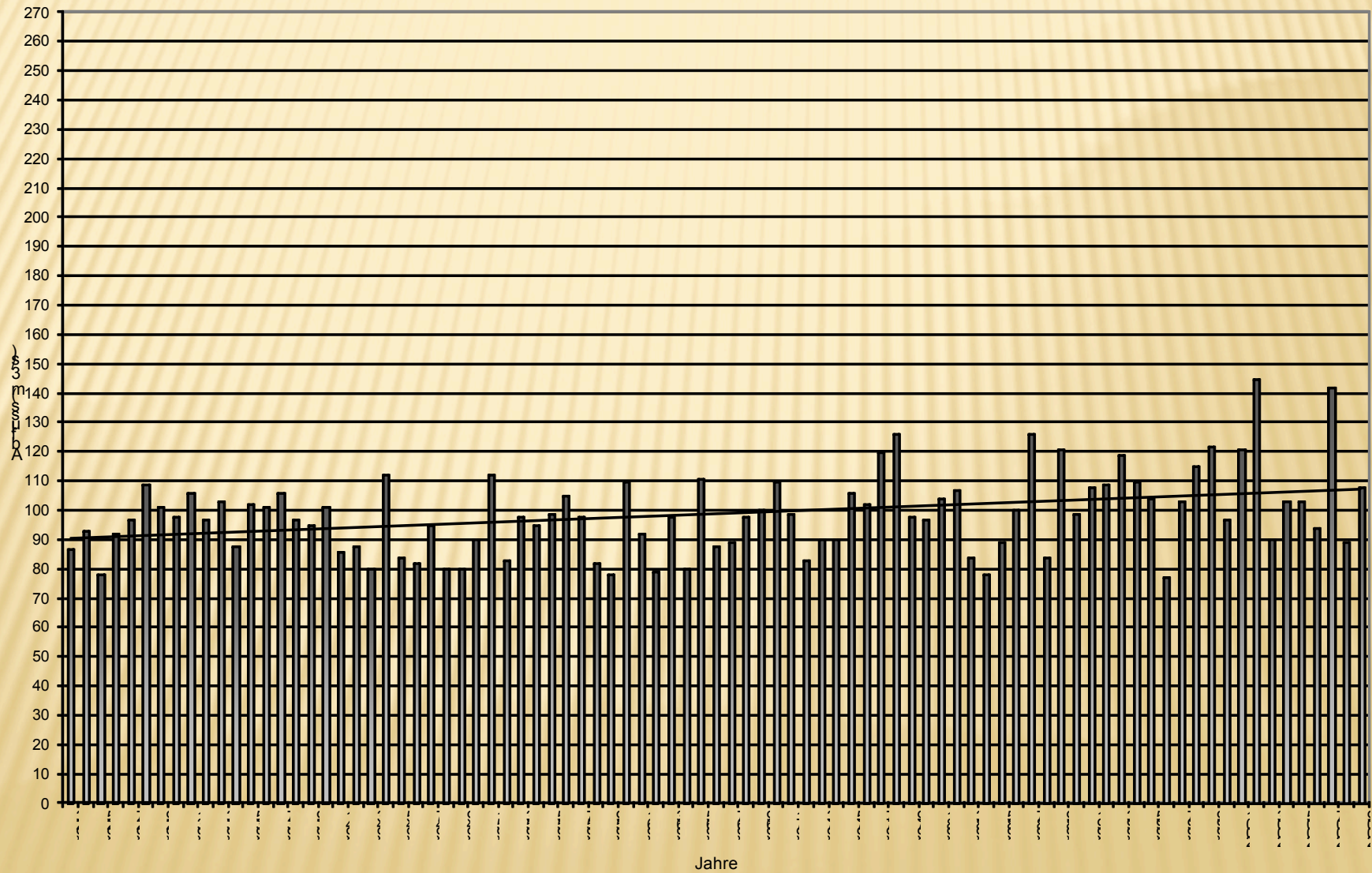
Caudales segundo mas grandes anuales

Jährliche 2.grösste Hochwasserspitzen der Vereinigten Lüttschine, Gsteig, 1923 - 2009

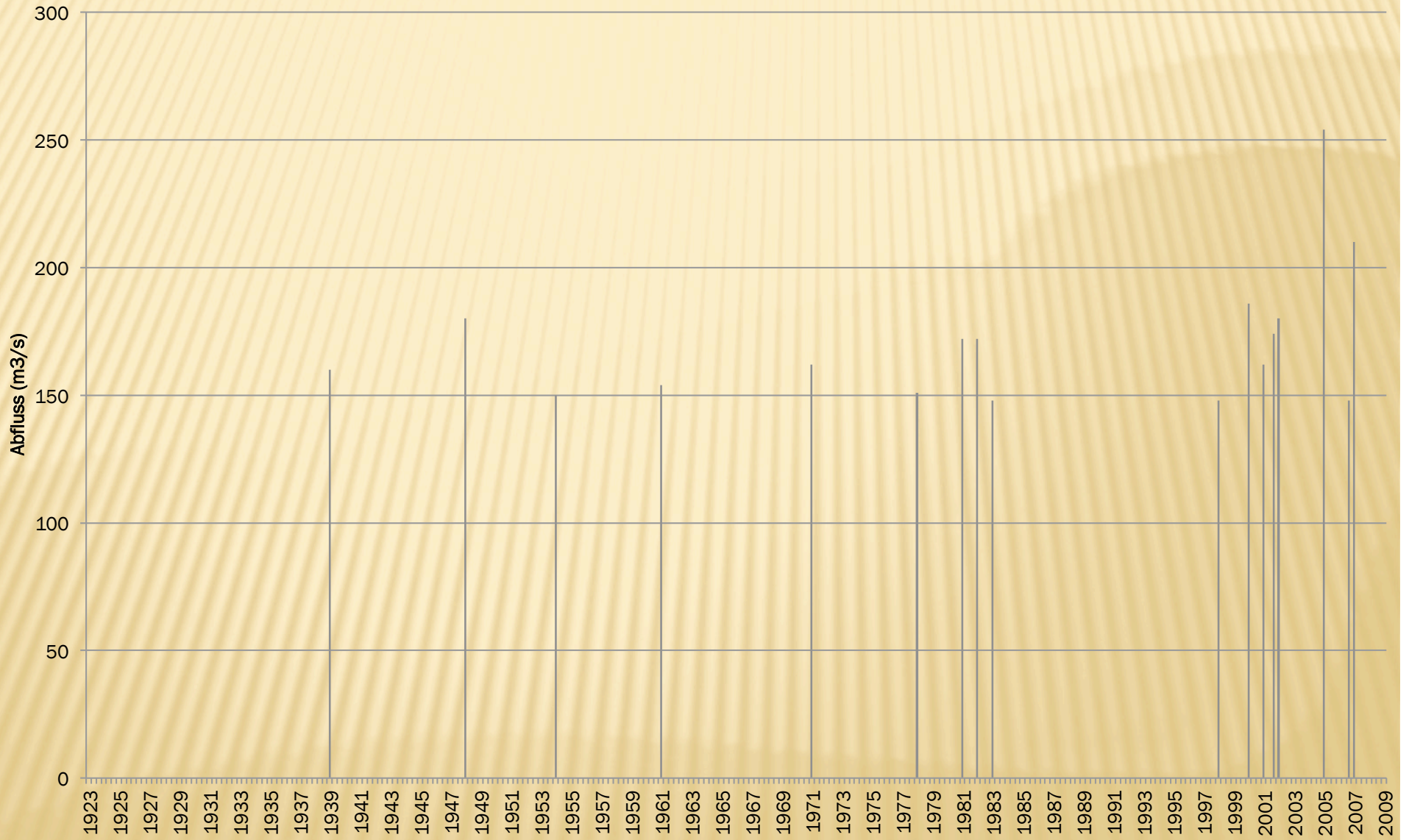


Caudales tercero mas grandes anuales

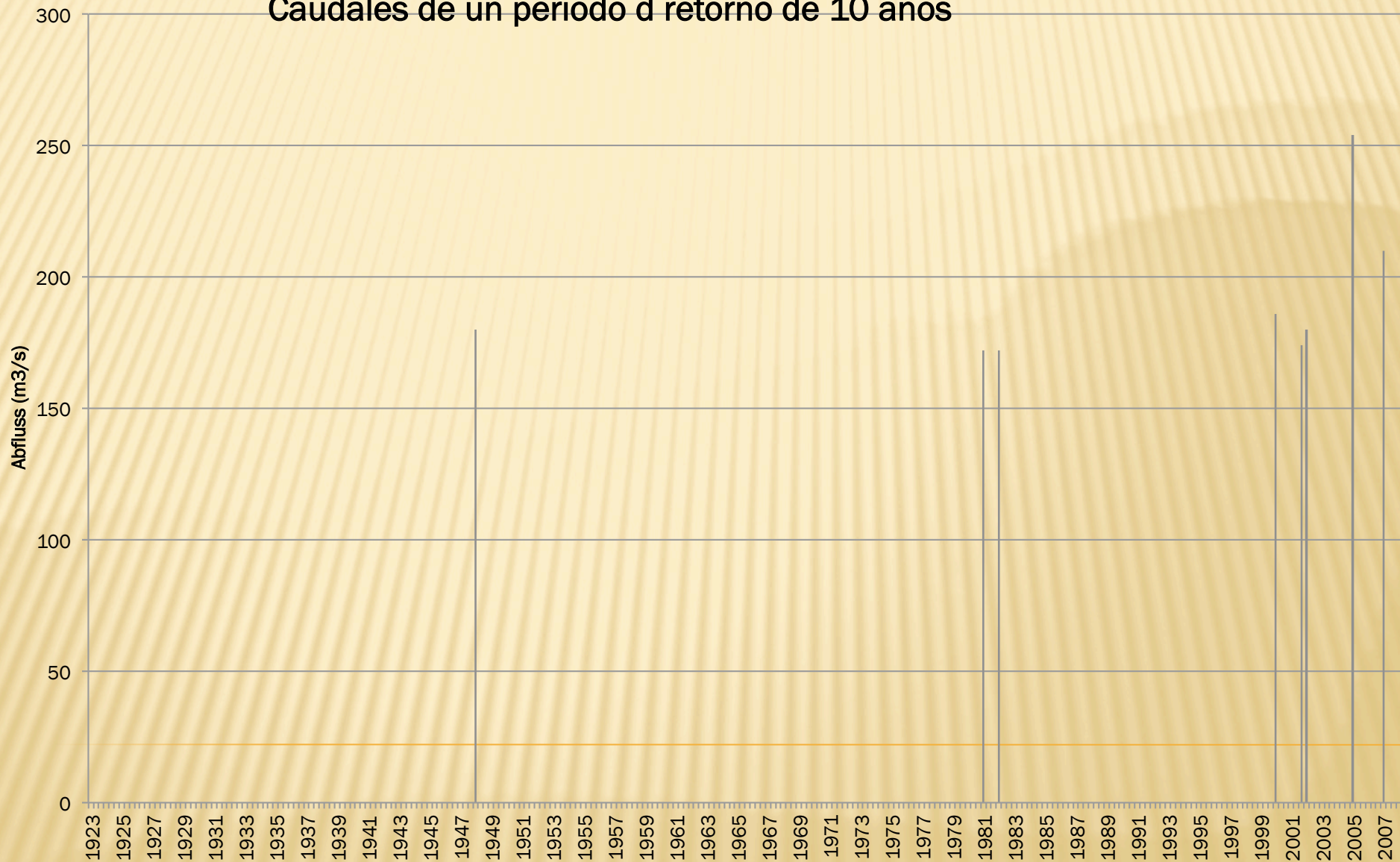
Jährliche 3.grösste Hochwasserspitzen der Vereinigten Lütschine, Gsteig, 1923 - 2009



Caudales de un periodo de retorno de 5 años

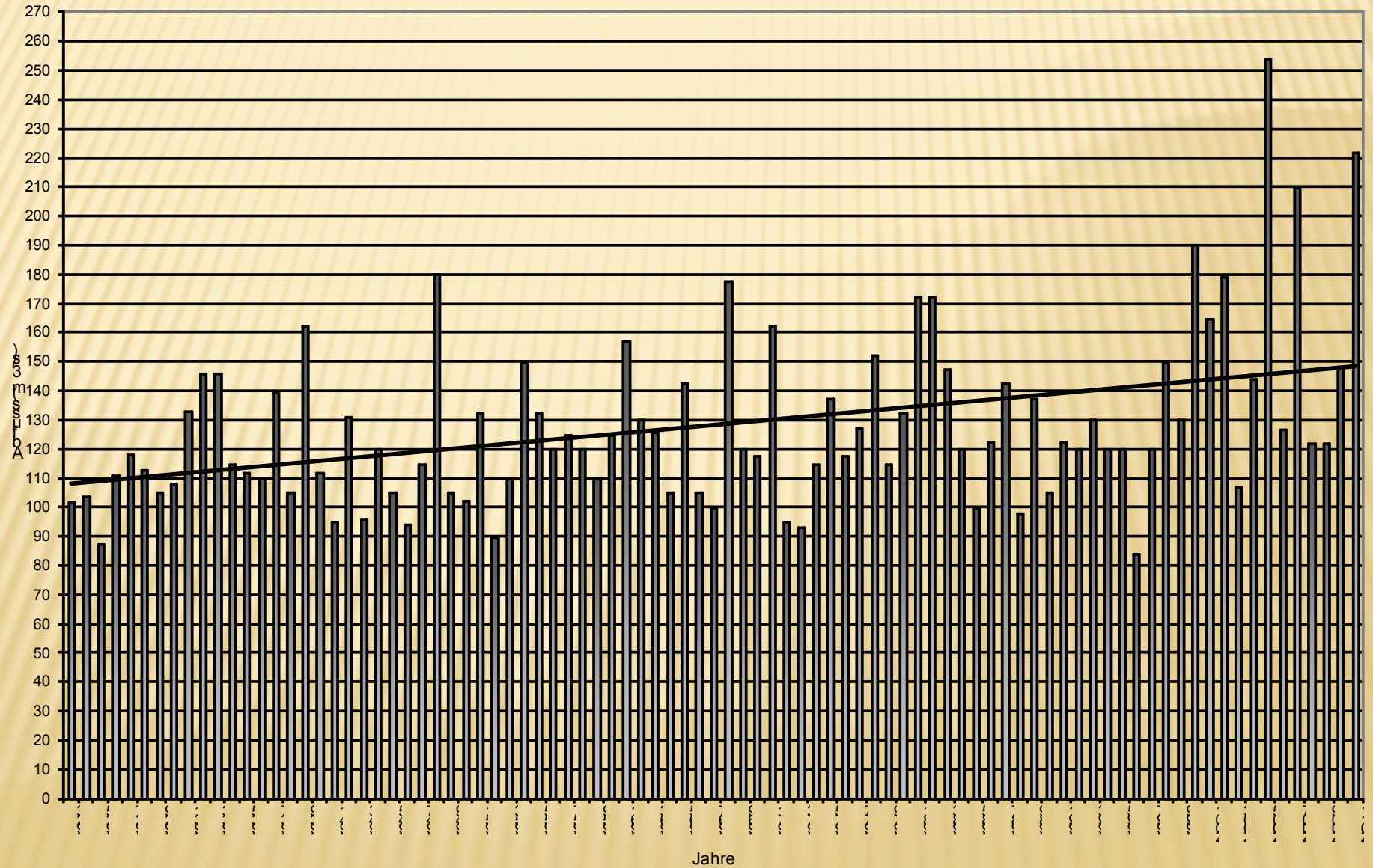


Caudales de un periodo d retorno de 10 anos



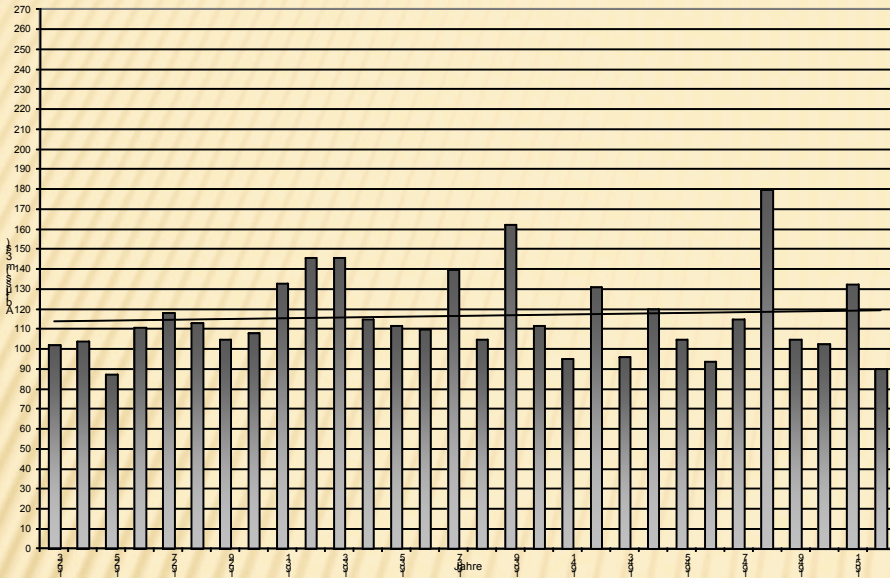
Caudales punta maximas anuales 1923 - 2011

Jährliche Hochwasserspitzen der Vereinigten Lütschine, Gsteig, 1923 - 2010



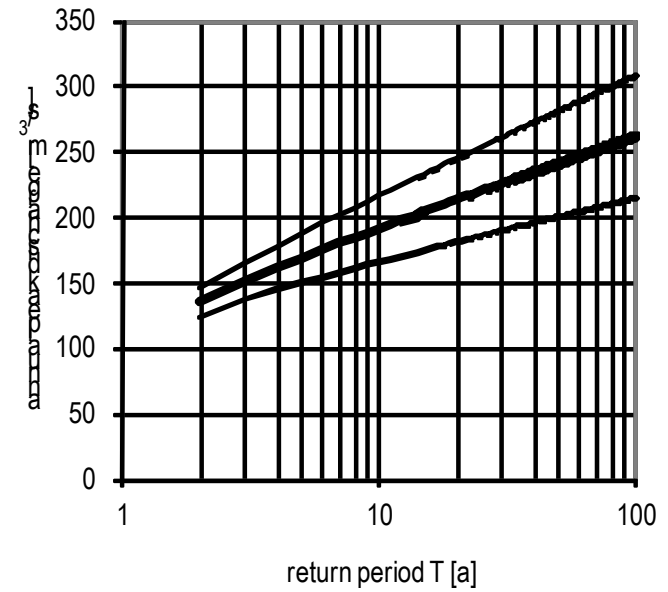
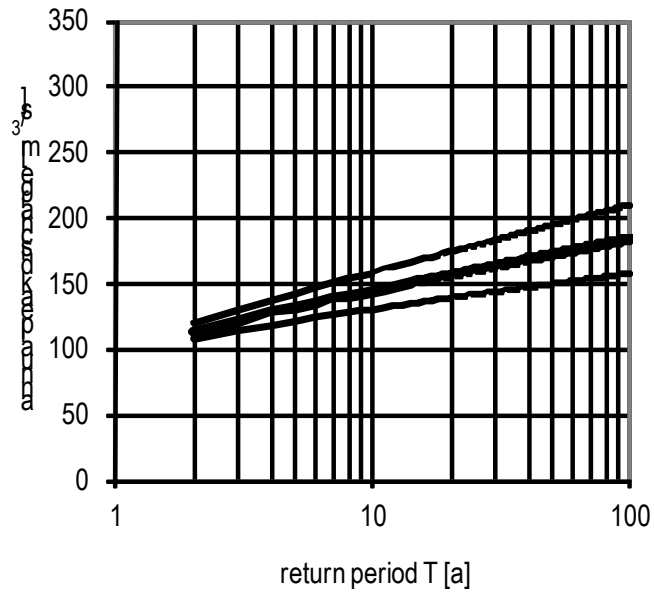
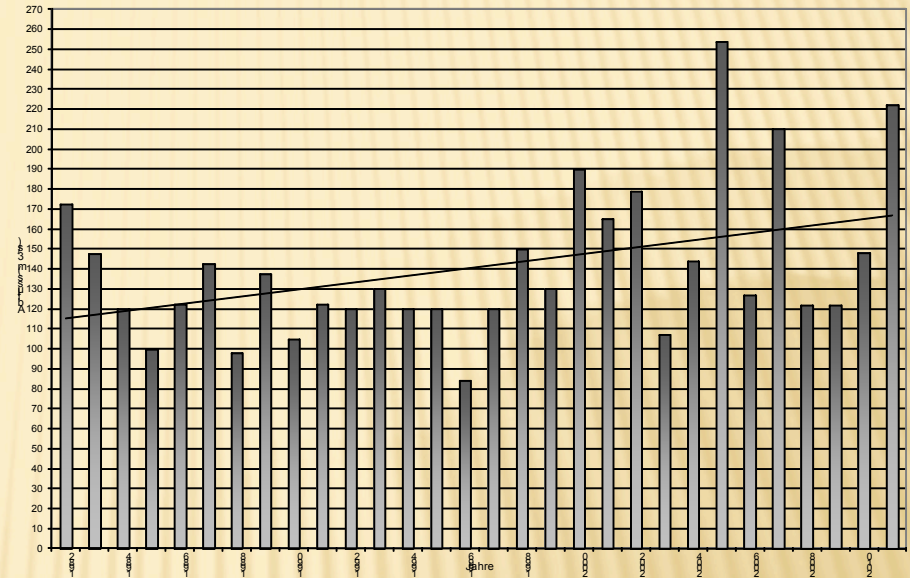
Serie de datos: 1923 - 1952

Jährliche Hochwasserspitzen der Vereinigten Lüttschine, Gsteig, 1923 - 1952

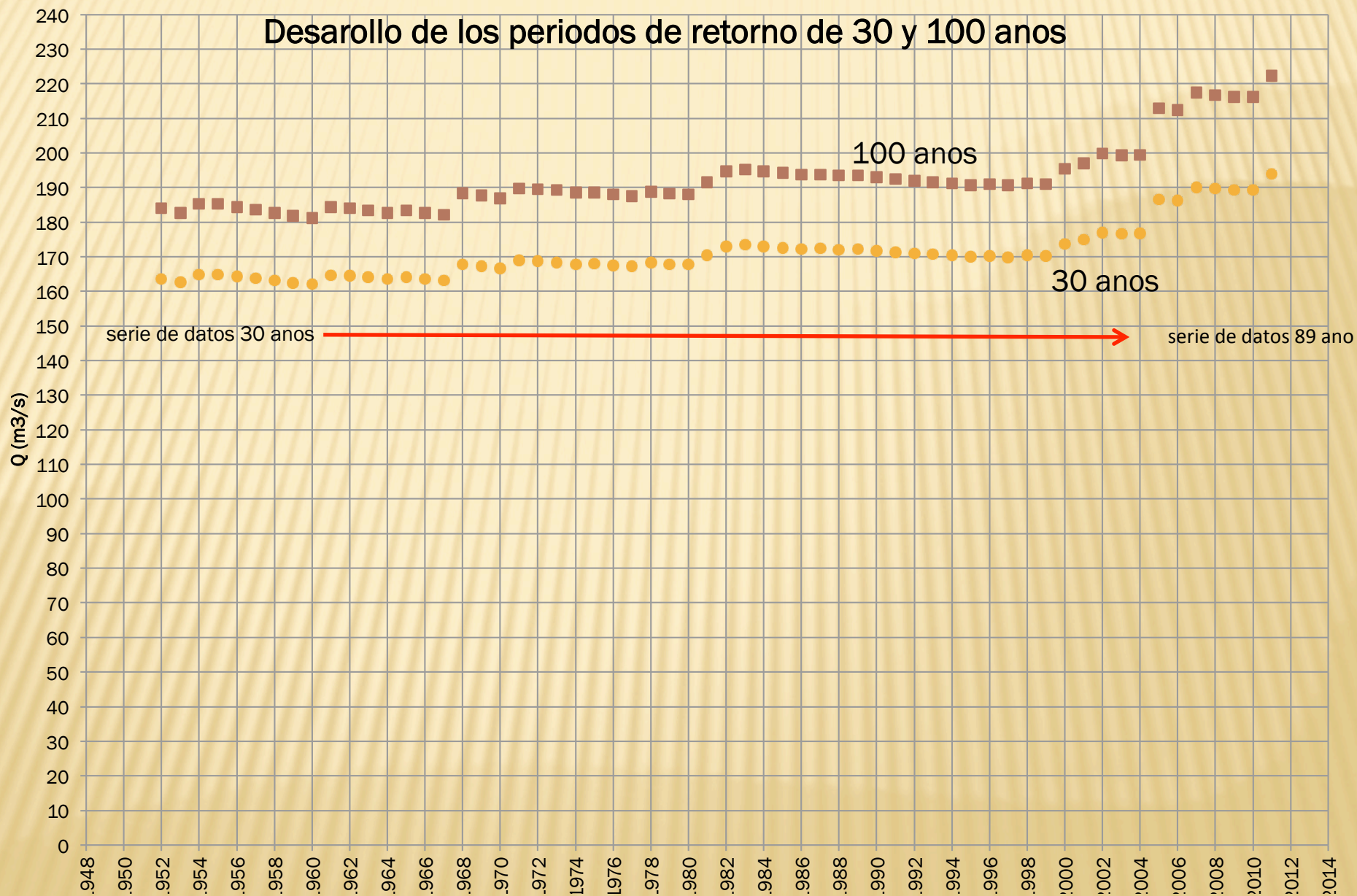


Serie de datos: 1982 - 2011

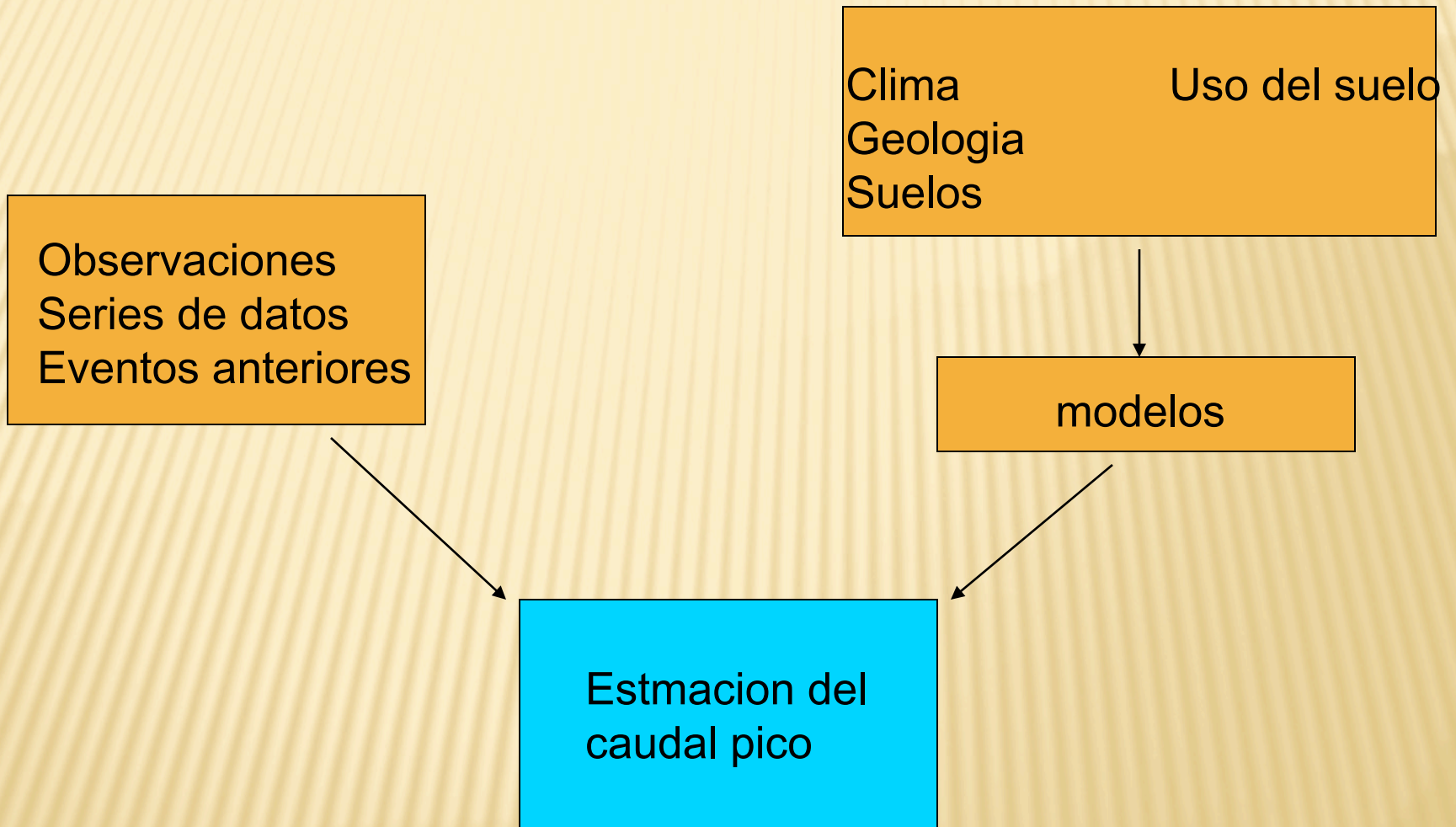
Jährliche Hochwasserspitzen der Vereinigten Lüttschine, Gsteig, 1982 - 2011



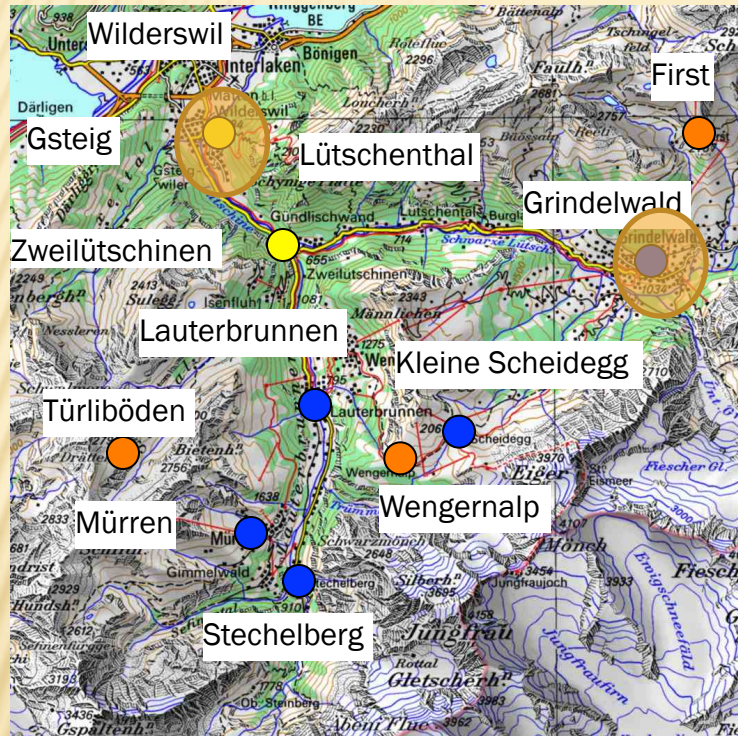
Desarrollo de los periodos de retorno de 30 y 100 anos



Procedimiento para la estimacion del caudal pico



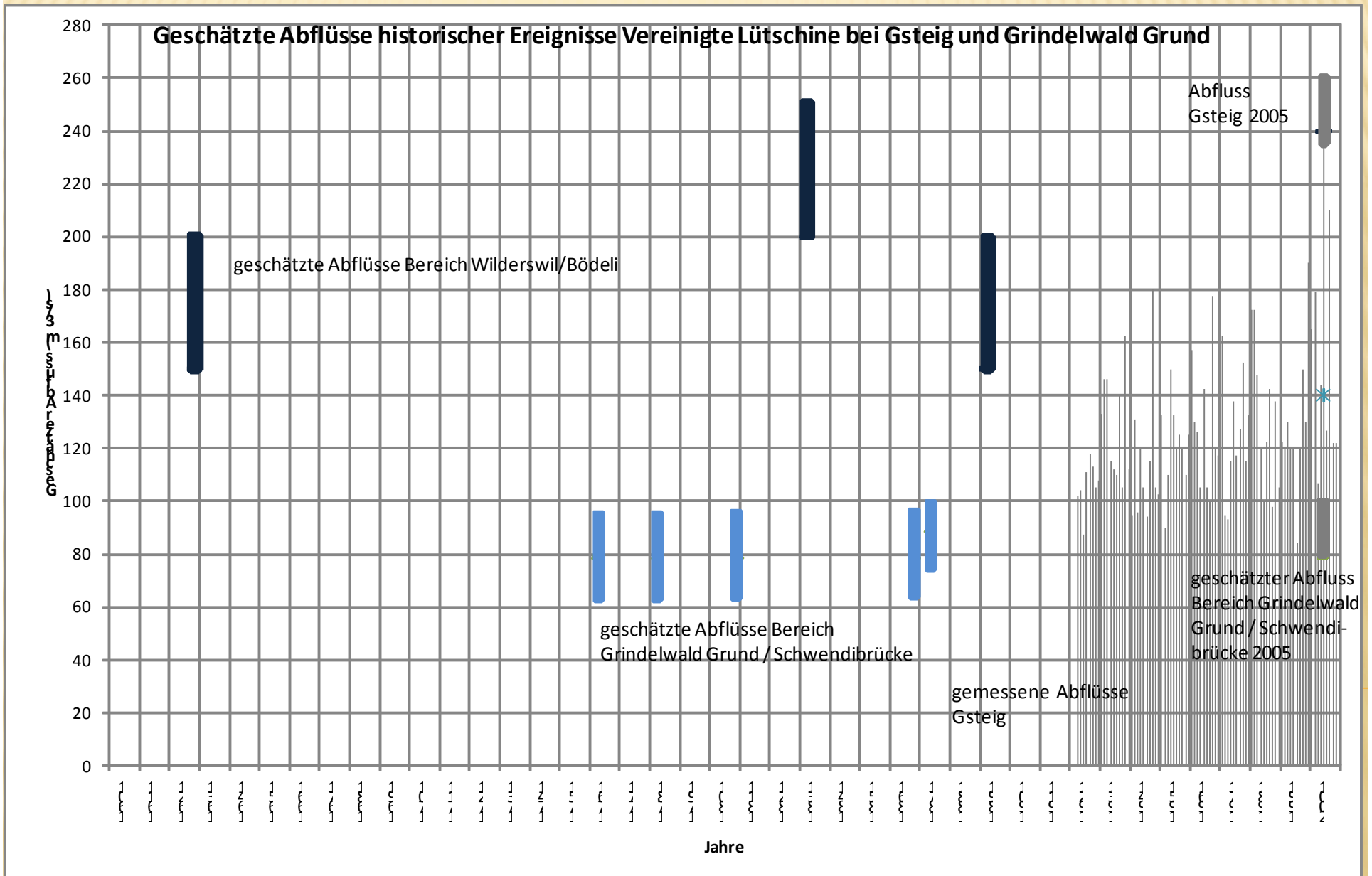
El contexto historico



Basin	Area (km ²)	Glacier (%)
Vereinigte Lüscherne down to discharge measurement station Gsteig	379	17.4
Weisse Lüscherne	164	17.6
Schwarze Lüscherne	188	20
Remaining area	27	0

- Precipitation Measurement 1 day
- Discharge measuring station
- Precipitation Measurement ½ h

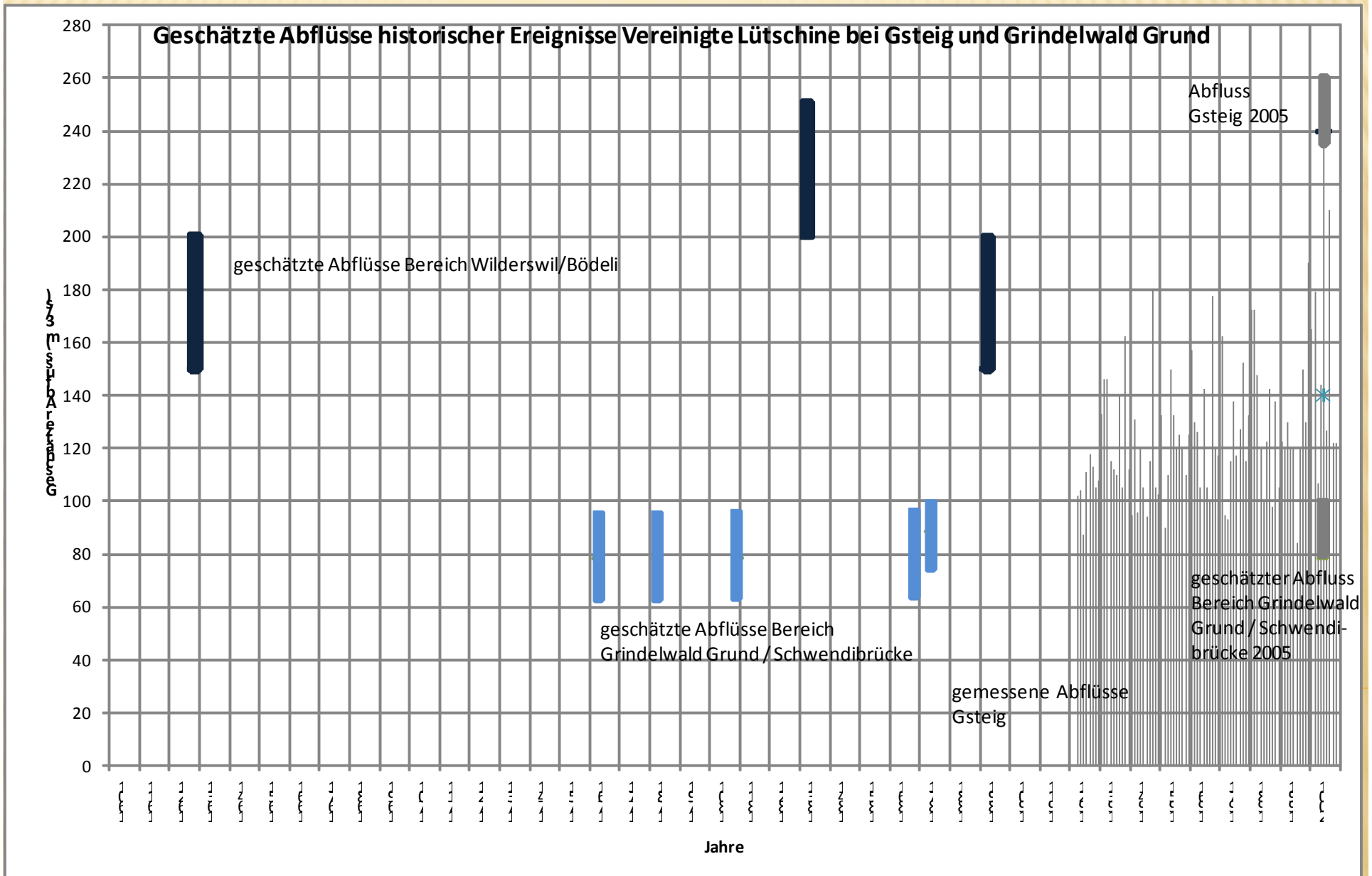
Caudales estimados en el contexto historico



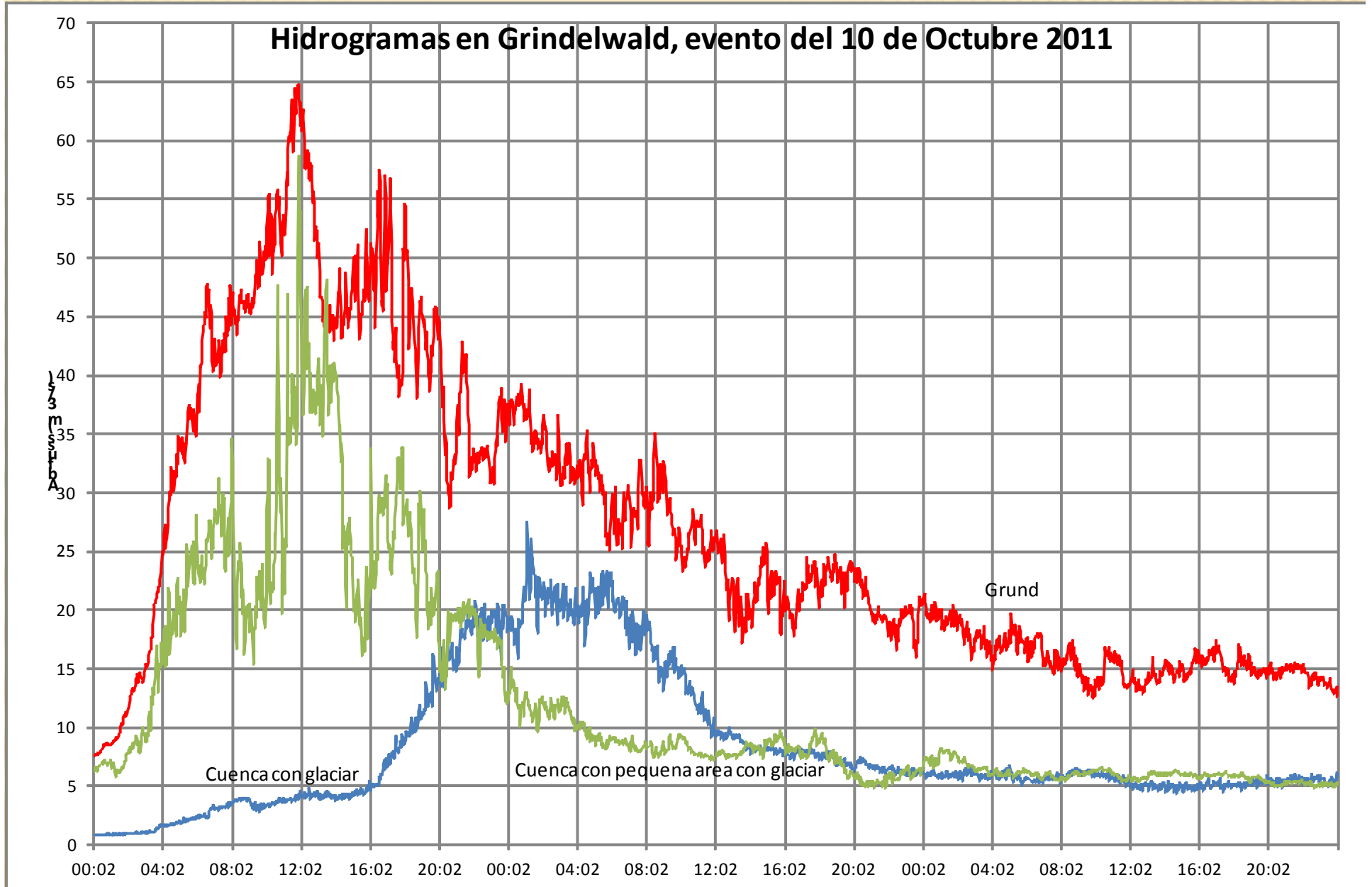
Evento del año 2005



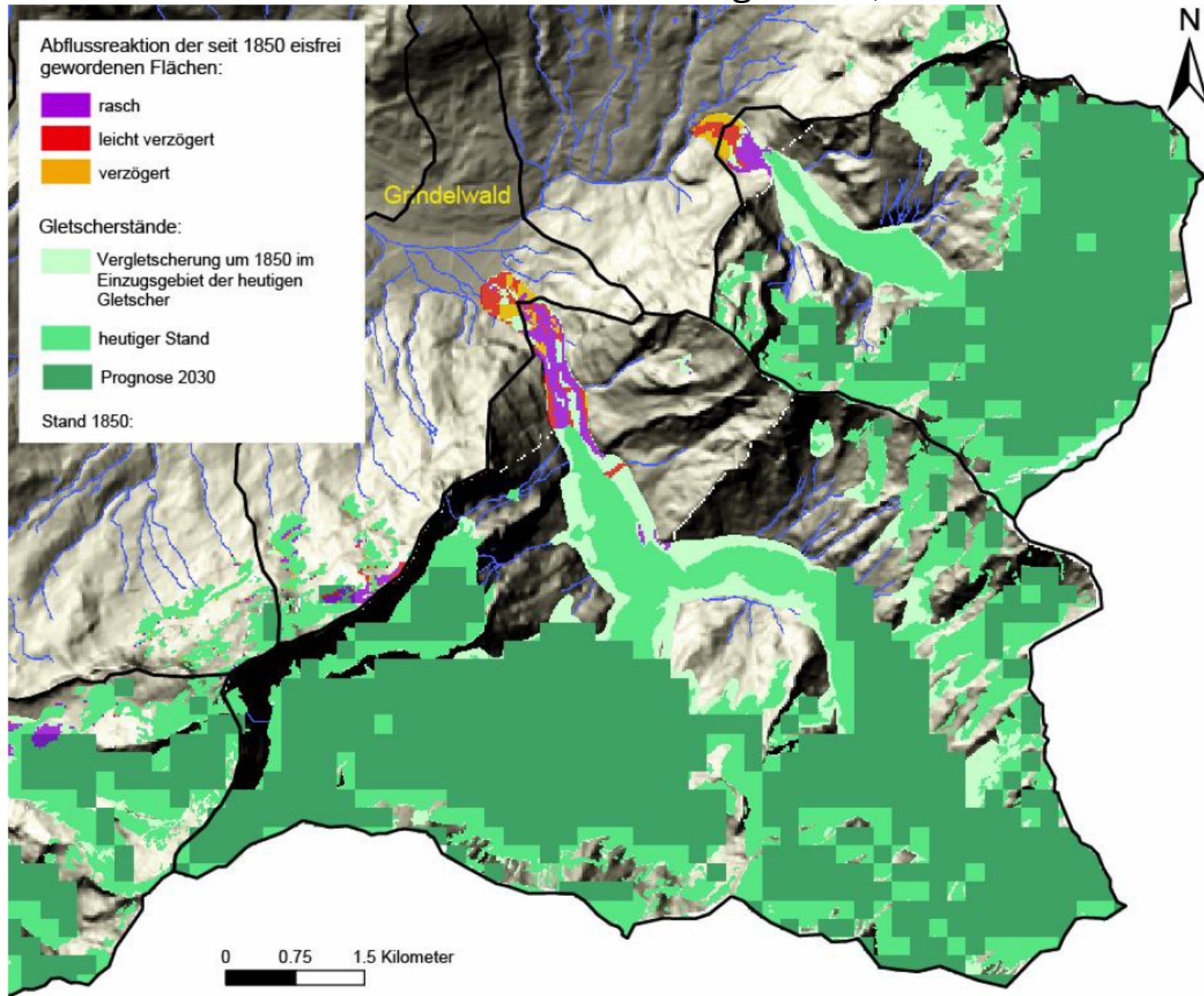
Caudales estimados en el contexto historico



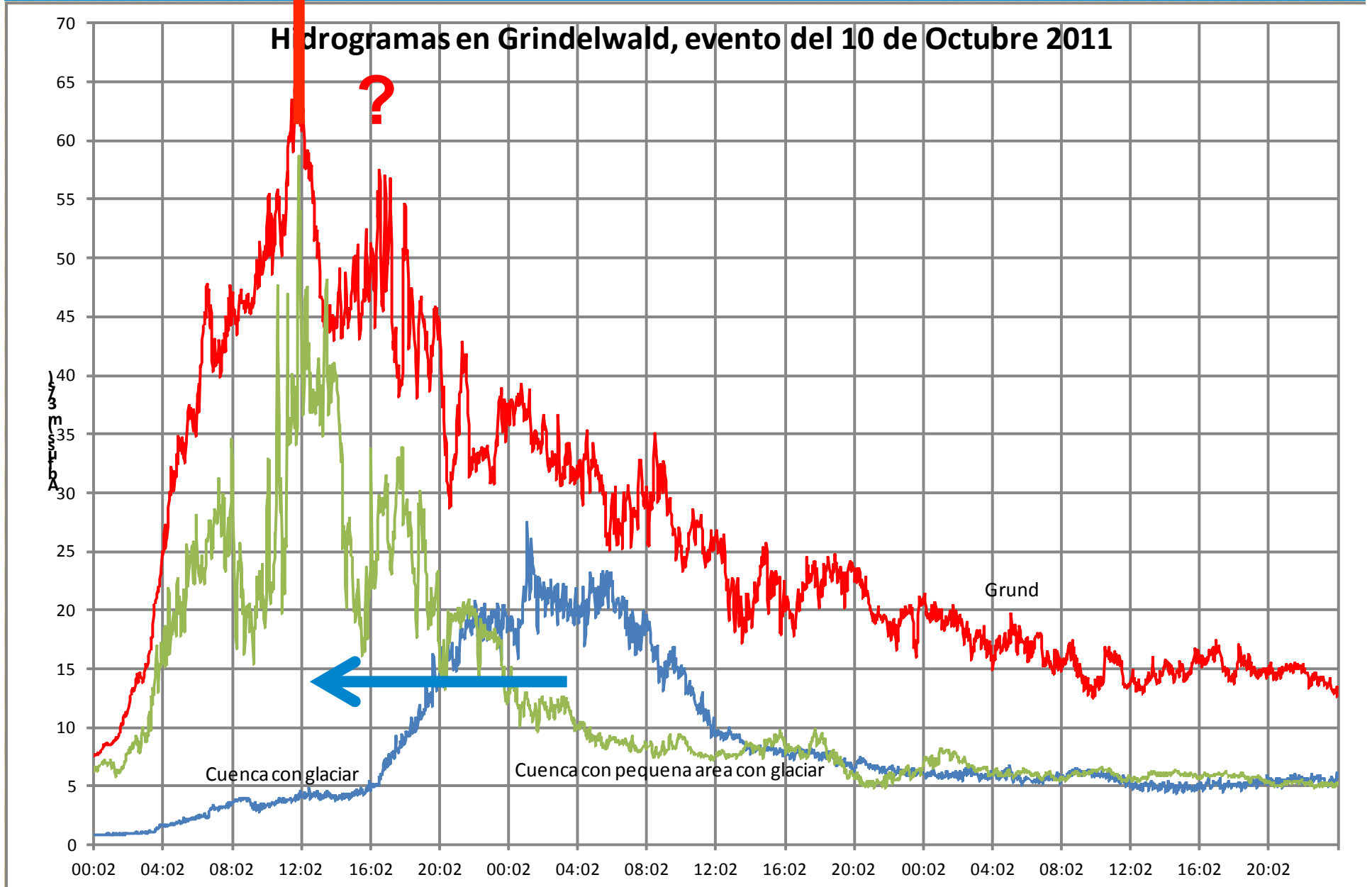
Cual es la influencia del glaciar?

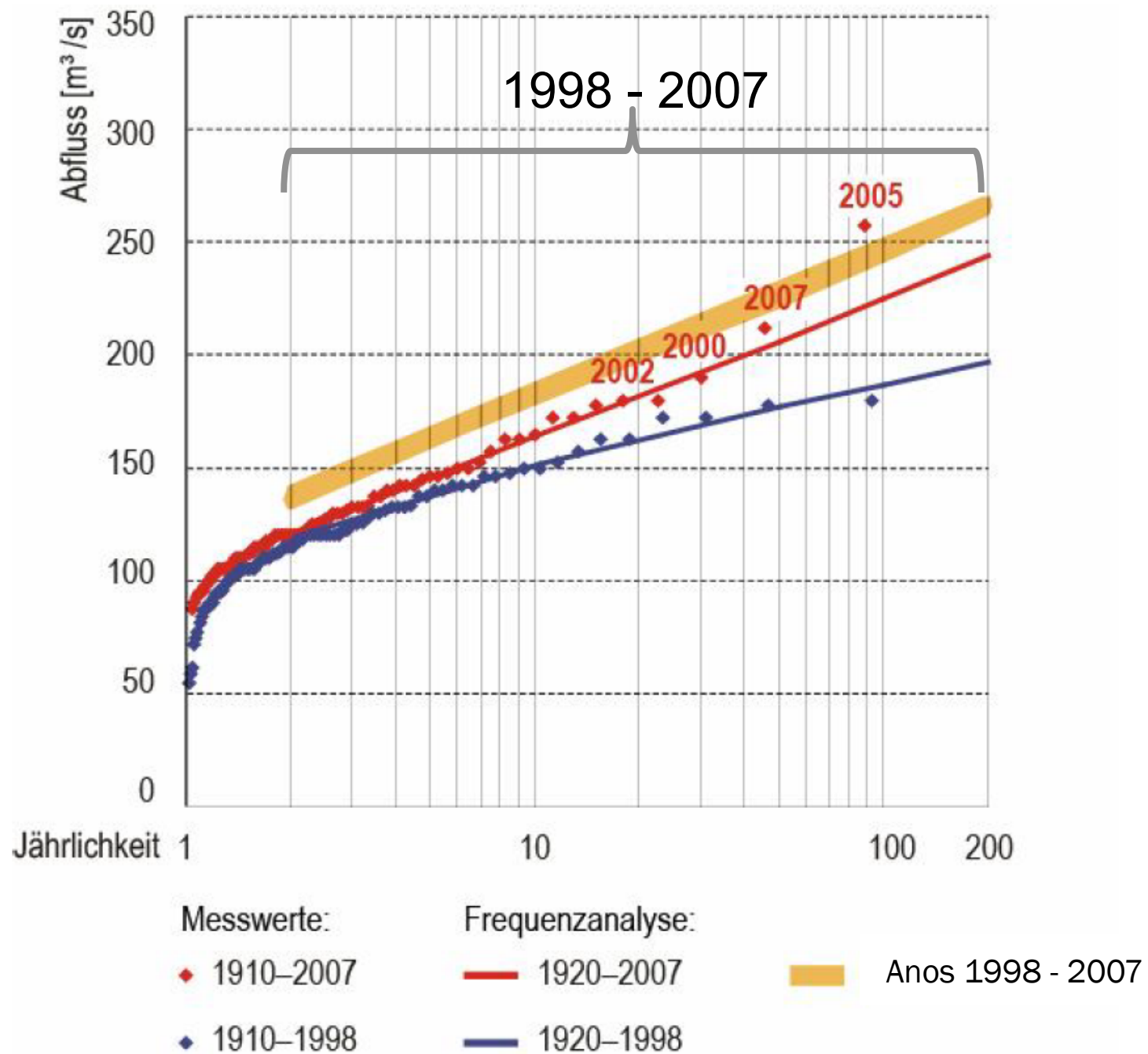


La disminucion de las areas de los glaciares, 1850 - 2030



Cual es la influencia del glaciar?





Cual es la solucion ??