

Notfallstrategie am Beispiel des ausserordentlichen Anstiegs des Wasserspiegels



Rocco Panduri

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Aufsicht Talsperren

Fachveranstaltung zur Erstellung und Umsetzung des Notfallreglements gem. Richtlinie über die Sicherheit der Stauanlagen Teil E: Notfallkonzept



Ereignis

Ausserordentlicher Anstieg des Wasserspiegels (Bedrohung: Stauniveau steigt bis zur Gefahrenkote der Anlage)

Grundsätzlich unabhängig von der Ursache; mögliche Beispiele:

- Extreme Hochwassersituation
- Versagen eines Ablass- oder Entlastungsorgans
- Verstopfung oder Verklausung eines Ablass- oder Entlastungsorgans

Prozeduren des Wehrreglements allenfalls überlappend anwendbar, im Allgemeinen liegen die betrachteten Fälle aber auch ausserhalb der betrachteten Fälle im Wehrreglement, z.B.:

- Hochwasser > Sicherheitshochwasser
- Zwei oder mehr bewegliche Organe ausser Betrieb
- Etc.



Allgemeine Ziele und Mittel der Notfallstrategie für den Fall eines a.o. Anstiegs des Wasserspiegels

Ziel (auch für diesen Fall):

Sicherstellung der rechtzeitigen Alarmierung und Evakuierung der Bevölkerung bei drohendem Versagen infolge eines Wasserspiegels über der Gefahrenkote der Anlage

Mittel:

Regeln für die Auslösung der verschiedenen Gefahrenstufen, mit Angabe der entsprechend zu treffenden Massnahmen

BFE Hilfsmittel «Notfallstrategie im Fall eines ausserordentlichen Anstiegs des Wasserspiegels», 1. Mai 2015



Grundregeln zur Auslösung der Gefahrenstufen (GS) für den Fall eines a.o. Anstiegs des Wasserspiegels

Gefahrenstufe	Kriterium
GS 5 (Alarmierung, Wasseralarm, Evakuierungsbeginn)	i.d.R. 60 Minuten vor Erreichen der Gefahrenkote
GS 4 (Vorbereitung zur Evakuierung)	i.d.R. 60 Minuten vor Evakuierungsbeginn
GS 3 (Besetzung Wasseralarmzentrale / Beob.posten; Personal Notfallorganisation vor Ort)	Rechtzeitig zur allfälligen Auslösung der GS 4
GS 2 (Anstieg zeitnah verfolgen)	Rechtzeitig zur allfälligen Auslösung der GS 3
GS 1	Normalbetrieb

Wichtige Faktoren:

- Zeit (inkl. Erreichen der Anlage, schon ab GS 2 und 3)
- Robustheit der Auslösung (nicht zu spät, nicht zu früh)



Vorgehen, Darstellung mit Schwellenwertdiagramm Anstiegsgeschwindigkeit / Wasserstand

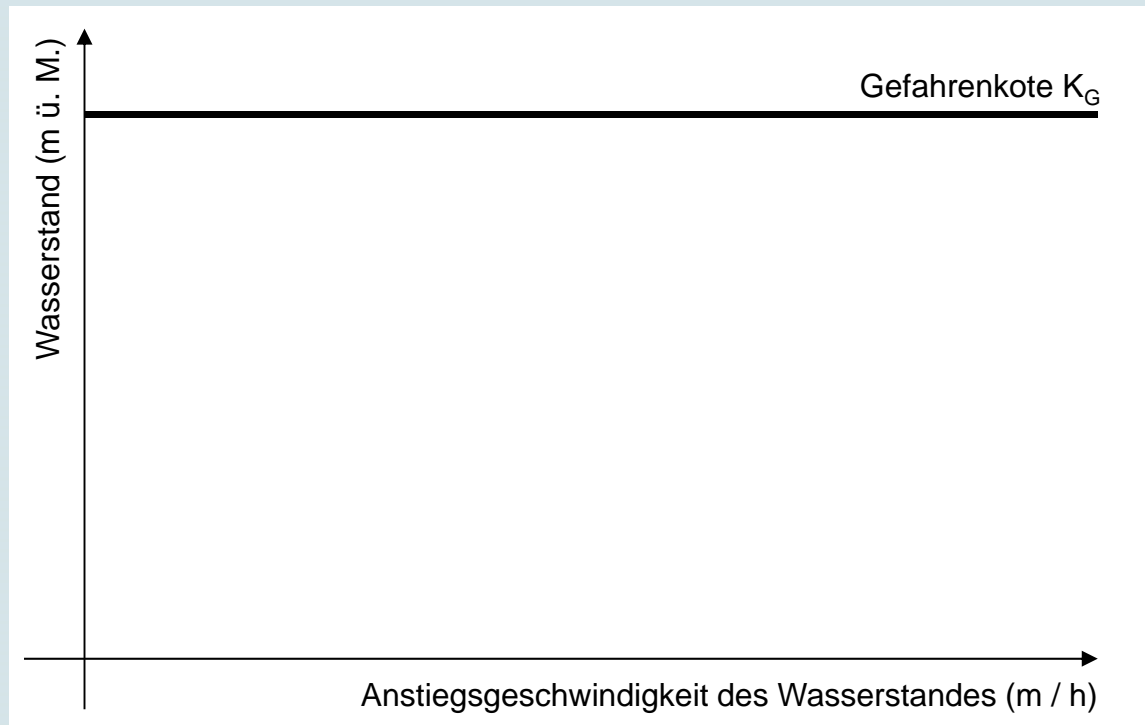
(1)





Vorgehen, Darstellung mit Schwellenwertdiagramm Anstiegsgeschwindigkeit / Wasserstand

(2)



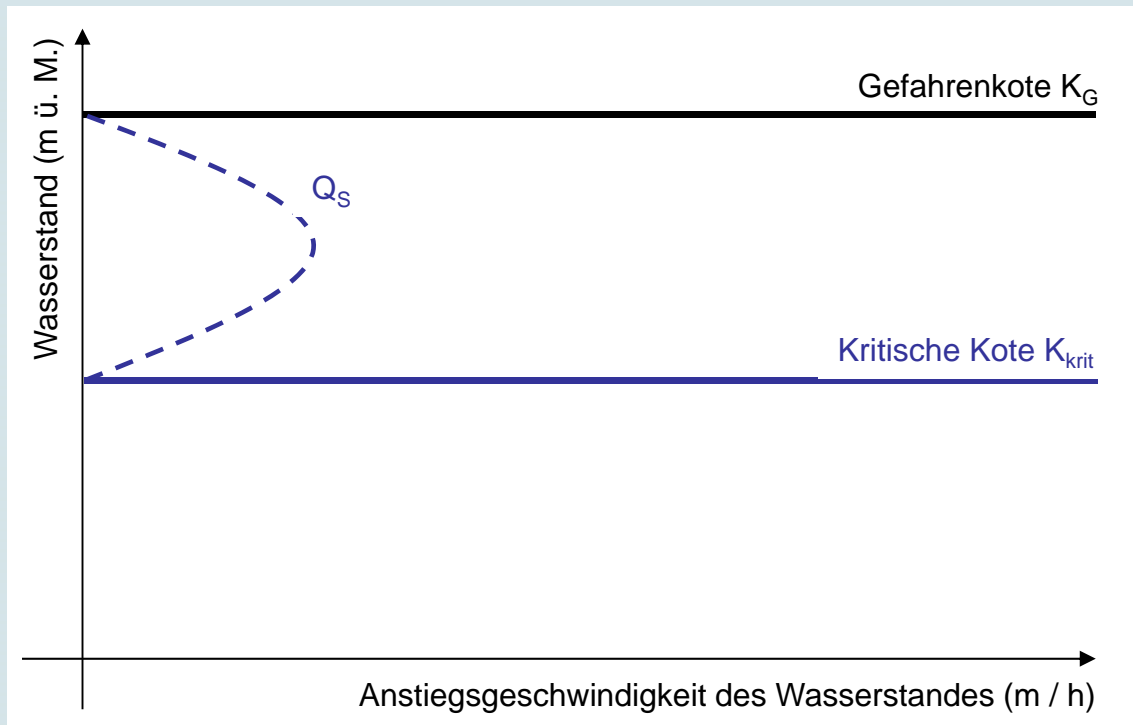
1) Ermittlung der Gefahrenkote K_G :

- Durch Ingenieur / Experte
- Wasserstand, bei dem die Sicherheit der Anlage beeinträchtigt wird



Vorgehen, Darstellung mit Schwellenwertdiagramm Anstiegsgeschwindigkeit / Wasserstand

(3)



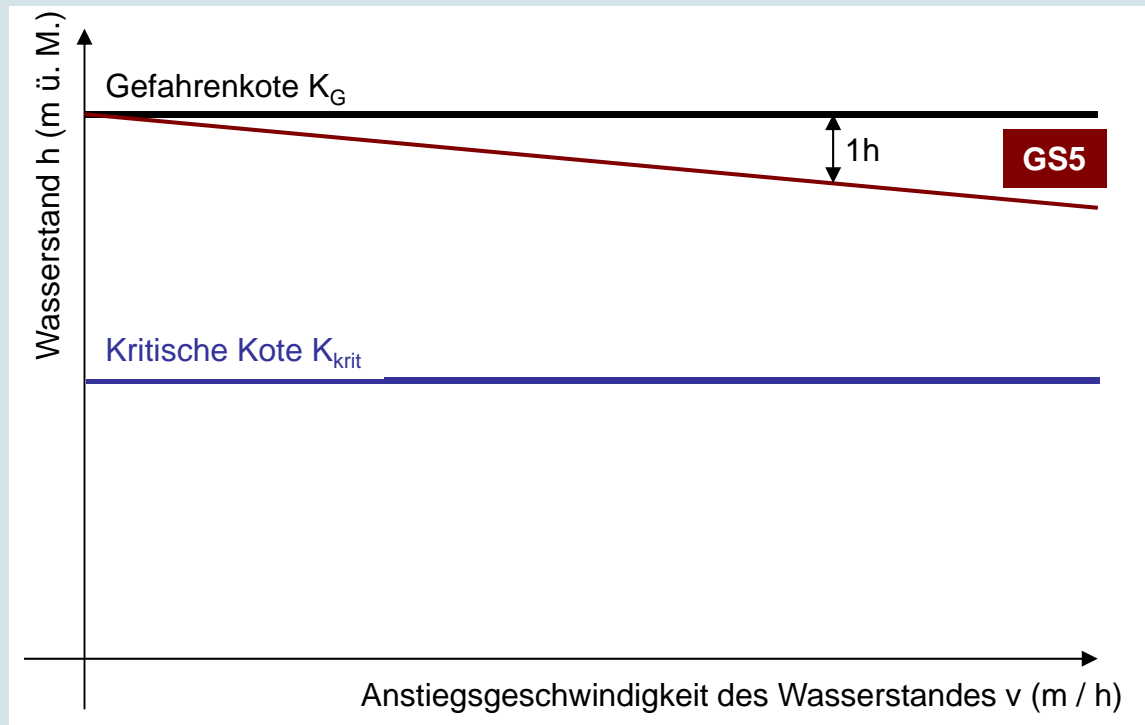
2) Ermittlung der kritischen Kote:

- Anfangskote, welche unter dem Q_S zur Gefahrenkote führt
- Vereinfachung (konservativ): Anfangskote für Nachweis mit Q_S



Vorgehen, Darstellung mit Schwellenwertdiagramm Anstiegsgeschwindigkeit / Wasserstand

(4)



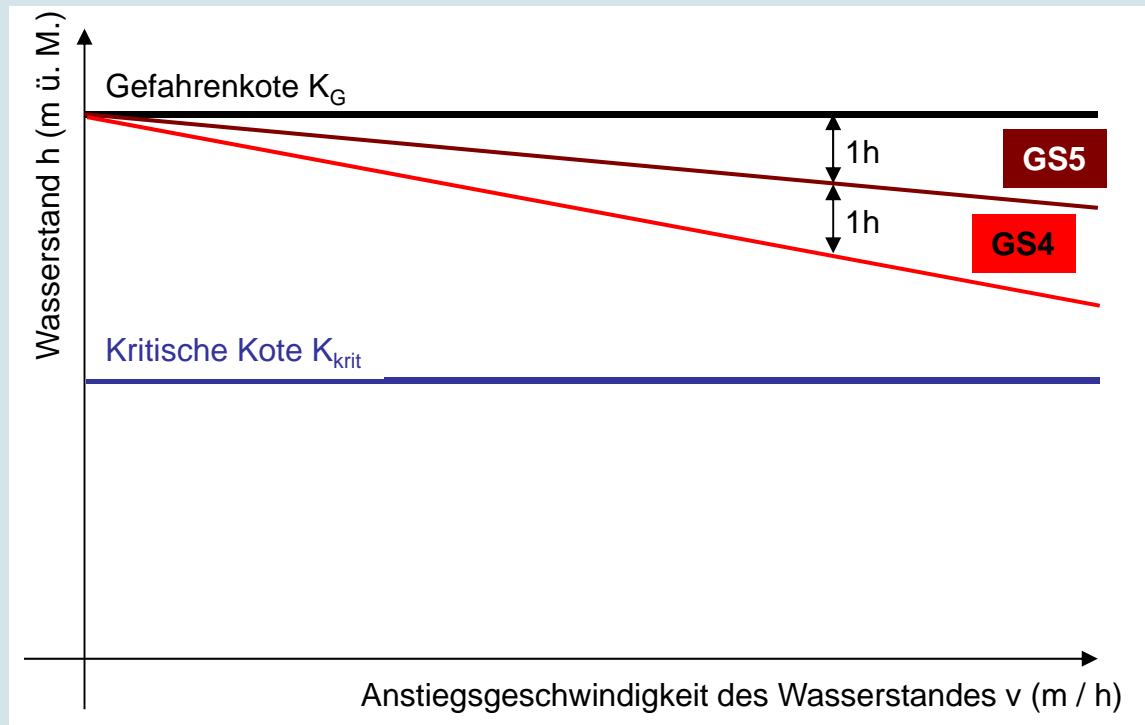
3) Schwellenwerte für **Gefahrenstufe 5**:

- i.d.R. 60 Minuten vor Erreichen der Gefahrenkote
- $h_5 = K_G - 1h \cdot v$



Vorgehen, Darstellung mit Schwellenwertdiagramm Anstiegsgeschwindigkeit / Wasserstand

(5)



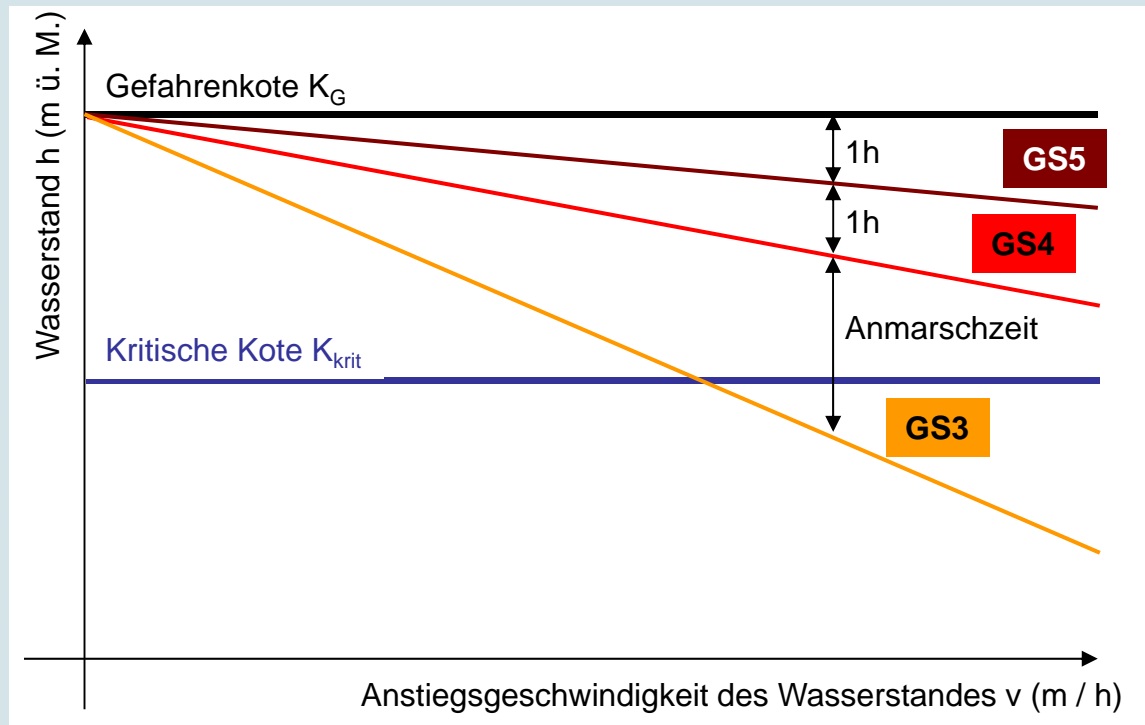
4) Schwellenwerte für **Gefahrenstufe 4**:

- i.d.R. 60 Minuten vor Evakuierungsbeginn (GS5)
- $h_4 = h_5 - 1h \cdot v$



Vorgehen, Darstellung mit Schwellenwertdiagramm Anstiegsgeschwindigkeit / Wasserstand

(6)



5) Schwellenwerte für **Gefahrenstufe 3**:

- Berücksichtigung der Anmarschzeit für Personal Notfallorganisation
- Mit Anmarschzeit t_3 : $h_3 = h_4 - t_3 \cdot v$



Anmarschzeit / kritische Kote / kritische Anstiegsgeschwindigkeit

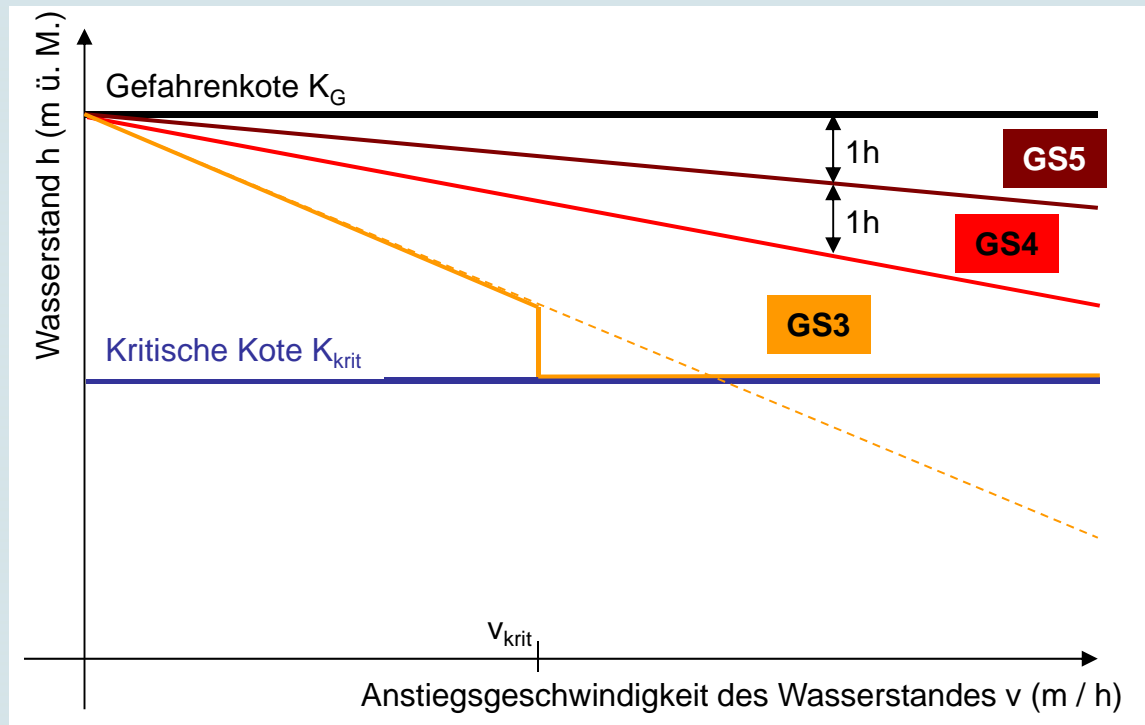
Kriterien für die Festlegung von GS3:

- Anmarschzeit t_3 , dabei insbesondere zu berücksichtigen:
 - Aufgebot des Personals
 - Marschbereitschaft
 - Fahrzeit und Marschzeit
 - Zugang zur Sperre (Hangrutschungen? Abflüsse bei Unwettern?)
 - Seilbahn? i.d.R. nicht verfügbar
 - Helikopter? i.d.R. nicht verfügbar
- Kritische Kote erreicht? Sonst allenfalls Personal nicht entsenden
- Allenfalls, je nach Erfahrung mit der Anlage: bereits ab einer Anstiegsgeschwindigkeit v_{krit} das Personal entsenden, so dass der Anmarsch noch möglich ist



Vorgehen, Darstellung mit Schwellenwertdiagramm Anstiegsgeschwindigkeit / Wasserstand

(7)

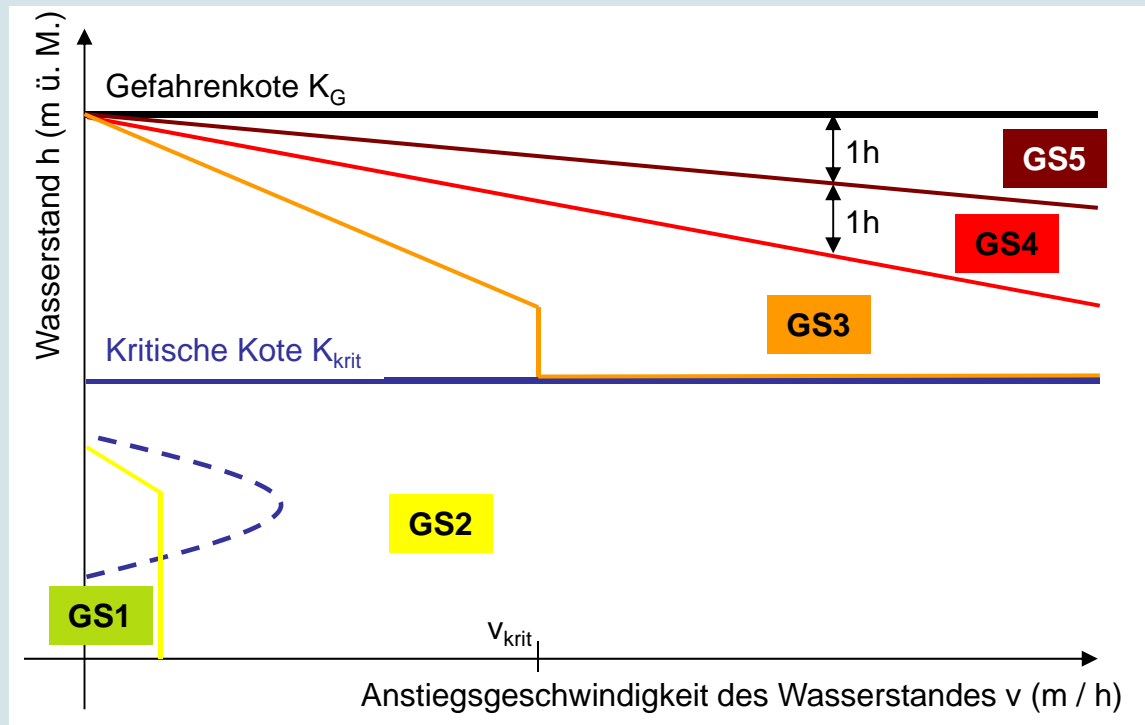


6) Angepasste Schwellenwerte für **Gefahrenstufe 3**



Vorgehen, Darstellung mit Schwellenwertdiagramm Anstiegsgeschwindigkeit / Wasserstand

(8)

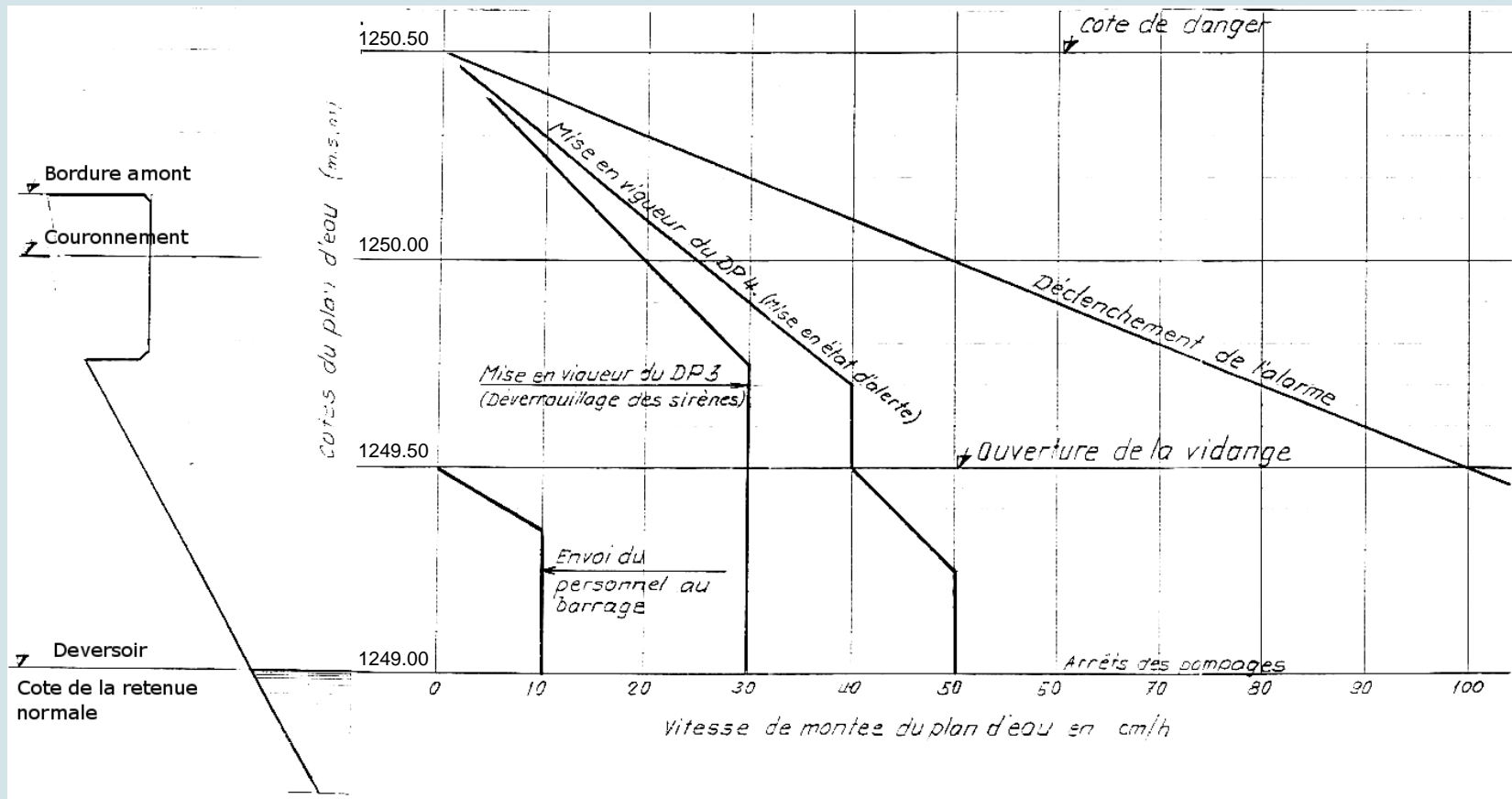


7) Schwellenwerte für **Gefahrenstufe 2**:

- Entwicklung des Wasserstandes und Anstiegsgeschwindigkeit zeitnah verfolgen (für Hochwasser: i.d.R. ab einem 30- bis 100-jährigen HW)



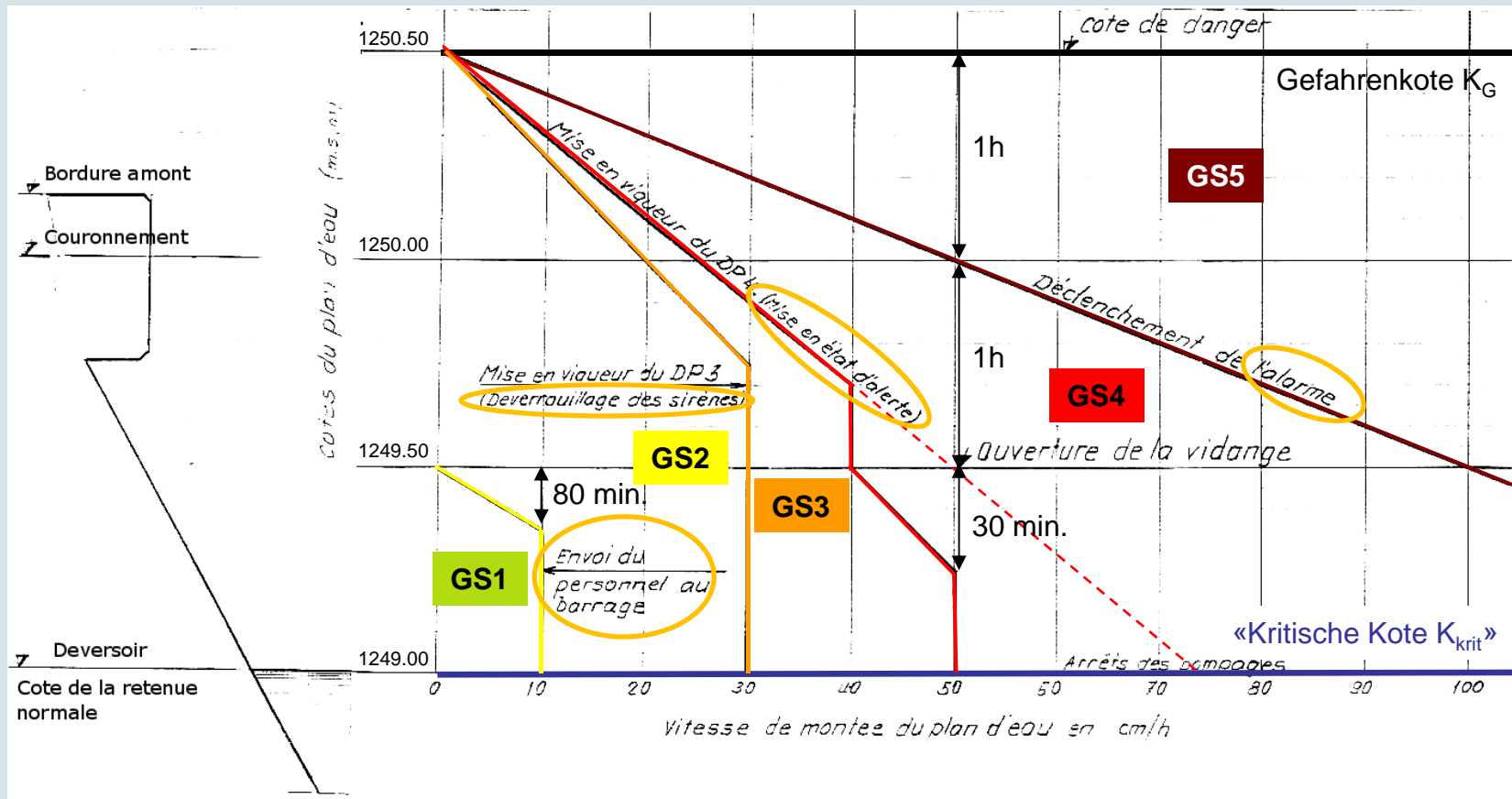
Beispiel 1: Kriterien für die Festlegung der Schwellenwerte (1) und Verhalten bei GS 1 - 5



zusätzlich: Tabelle zur Ermittlung der Anstiegsgeschwindigkeit (vgl. Hilfsmittel)



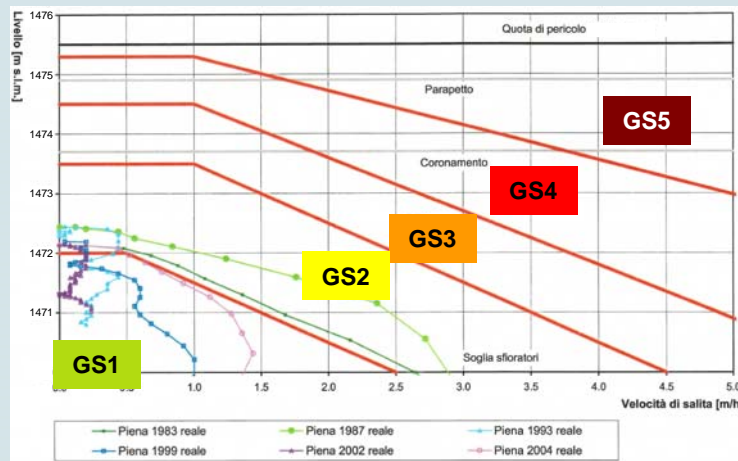
Beispiel 1: Kriterien für die Festlegung der Schwellenwerte (2) und Verhalten bei GS 1 - 5



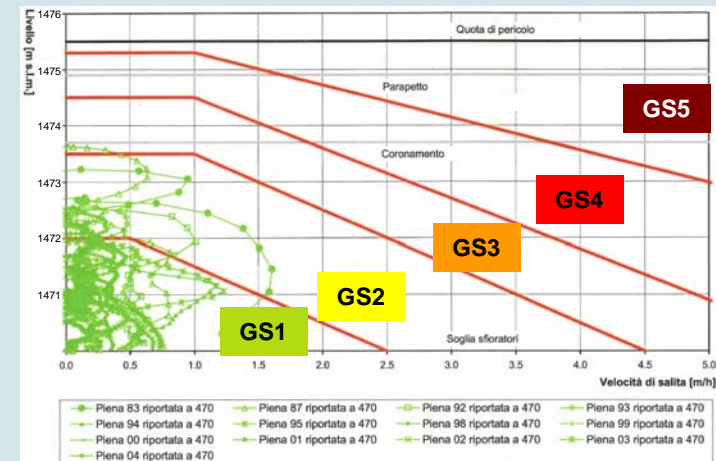
Bsp. Grenze GS1/GS2: Öffnung GA als Ziel, mit Anmarschzeit 80 min. (Auto und zu Fuss)



Beispiel 2: Testen des Diagramms auf Robustheit



(tatsächliche Ereignisse)



(tatsächliche Ereignisse, ab Vollstau)

- Prüfen von verschiedenen Szenarien der letzten Jahre im Hinblick auf die Zweckmässigkeit / Verhältnismässigkeit der definierten Schwellenwerte
- Definition der Schwellenwerte ist ein Prozess; im konkreten Beispiel wurden die Schwellenwerte getestet (Ziel: unnötige, zu frühe Auslösung von höheren Gefahrenstufen vermeiden, aber trotzdem genügend Zeit für deren Auslösung haben)