



Faktenblatt zur neuen HADES-Tafel

Extreme Punktniederschläge (B04)

10. Mai 2023

Ausgangslage

Im Frühjahr 2022 wurden auf der Daten- und Analyseplattform des Hydrologischen Atlas der Schweiz (HADES) aktualisierte Karten zu Extremen Punktniederschlägen publiziert. Sie lösen die Tafeln 2.4 und 2.4² aus dem analogen HADES ab.

Im Begleittext zu den Karten B04 wurde darauf hingewiesen, dass es Unterschiede zwischen den neuen (B04) und den alten Karten (2.4 resp. 2.4²) gibt. Nutzerinnen und Nutzer aus privaten Büros sowie Vertreter aus kantonalen Verwaltungen haben sich in den letzten Wochen und Monaten bei den Abteilungen Gefahrenprävention und Hydrologie des BAFU gemeldet und auf Fälle hingewiesen, wo sich Niederschläge nach B04 stark von den bisherigen Daten unterscheiden.

Die Autoren von B04 haben in einer Besprechung den BAFU-Abteilungen die Methodik zur Erarbeitung der neuen Karten erläutert und die Gründe für die Unterschiede dargelegt. **Aus Sicht des BAFU gibt es keinen Grund, an der Qualität der Grundlagen von MeteoSchweiz zu zweifeln.**

Die neuen Karten (aus Begleittext im HADES)

Die Muster extremer Niederschläge weisen ausgeprägte räumliche und saisonale Unterschiede auf und unterscheiden sich zwischen dem 60-Minuten- und dem 24-Stunden-Niederschlag deutlich.

Beim **24-Stunden-Niederschlag** variiert der 100-jährliche Wiederkehrwert um etwa einen Faktor 5 zwischen den kleinsten Werten im Talboden des Wallis und den grössten Werten im westlichen Tessin. Nördlich des Alpenhauptkamms findet man die höchsten Werte entlang der zentralen und östlichen Voralpen sowie im westlichen Jura.

Im jahreszeitlichen Verlauf zeigt sich, dass entlang der nördlichen Voralpen extreme 24-Stunden-Niederschläge vor allem im Sommer auftreten. Lokale Gewitter, aber auch grossskalige dynamische Ereignisse mit starkem Feuchtetransport und Hebung (zum Beispiel im August 2005) tragen dazu bei. Südlich des Alpenkamms treten extreme 24-Stunden-Niederschläge von Frühling bis Herbst auf. Im westlichen Jura sowie in den Waadtländer-, den nördlichen Walliser Alpen und in Teilen des Berner Oberlandes sind die Ereignisse im Winter am grössten.

Bei den Starkniederschlägen mit einer Dauer von **60 Minuten** unterscheidet sich das räumliche Muster stark von dem der 24-Stunden-Niederschläge. Insbesondere ist die Verteilung der Starkniederschläge über das ganze Gebiet nördlich des Alpenkamms viel uniformer und der Nord-Süd-Kontrast deutlich weniger ausgeprägt. Auch im saisonalen Verhalten gibt es deutliche Unterschiede zum 24-Stunden-Niederschlag. Die stärksten Niederschläge finden vor allem im Sommer statt. Ausser im Winter treten die höchsten Wiederkehrwerte in allen Jahreszeiten im Tessin auf.

Vergleich der Karten B04 und 2.4/2.42 (aus Begleittext im HADES)

Die Karten B04 zu extremen Punktniederschlägen mit einer Dauer von 60 Minuten und 24 Stunden ersetzen die früher im analogen HADES publizierte Tafeln 2.4 und 2.4². Während in den alten Tafeln nur Daten zu den Jährlichkeiten 2,33 Jahre sowie 100 Jahre verfügbar sind, werden in der neuen Tafel die Jährlichkeiten 2, 10, 30, 50, 100 und 200 Jahre publiziert. In der Abbildung 1 werden diese Karten für eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren in einheitlicher Darstellung verglichen.

Die früheren Tafeln zeigen relativ glatte Felder mit unklaren Beziehungen zu den topographischen und physikalischen Gegebenheiten, etwa Tälern oder Gebirgsmassiven. Sowohl für den 24-Stunden-Niederschlag als auch für den stündlichen Niederschlag beschreiben die extremsten Niederschläge einen Bogen vom Tessin über den Alpenkamm und entlang der Voralpen der Ostschweiz. Im Rest der Schweiz sind die Extreme deutlich kleiner, besonders beim 24-Stunden-Niederschlag. Schliesslich sind die früheren Analysen von zahlreichen lokalen Maxima und Minima durchsetzt, die mit Stationsorten zusammenfallen, aber physikalisch wenig plausibel erscheinen. Die neuen Karten B04 (Abb. 1, dritte Reihe) zeigen eine viel detailliertere Struktur mit deutlich erkennbaren topographischen Signaturen. Der Bogen der stärksten Niederschläge beim 24-Stunden-Niederschlag erhält eine Fortsetzung ins Napfgebiet, in die Freiburger und Berner Alpen. Die Alpentäler und der Jura sind deutlich erkennbar. Beim 60-Minuten-Niederschlag unterscheidet sich das räumliche Muster in B04 besonders stark von den früheren Tafeln. Die Anomalien im Süden und Norden sind getrennt und diejenige im Norden erstreckt sich entlang der gesamten Voralpen und dem höheren Mittelland. Für beide Dauerstufen sind die Wiederkehrwerte in B04 grösstenteils höher als in den früheren Tafeln, besonders in den westlichen Voralpen und im Mittelland, aber auch im Tessin.

Ursache für Unterschiede

Es gibt verschiedene Ursachen für die beobachteten Unterschiede. Einerseits dürfte die höhere Datenqualität zu insgesamt robusteren Auswertungen beigetragen haben. Weiter haben sich die heutigen klimatischen Verhältnisse gegenüber früher möglicherweise etwas verändert. Die Grösse und Form der Unterschiede zwischen den Karten deutet aber darauf hin, dass vor allem die methodischen Fortschritte zu einer verlässlicheren Darstellung der extremen Punktniederschläge beigetragen haben. Insbesondere werden in den neuen Karten die Effekte der Topographie modelliert und damit die ausgeprägten räumlichen Unterschiede in höherem Detail und plausibler abgebildet.

Zum Verständnis der Unterschiede ist erwähnenswert, dass für die alten Karten (2.4 resp. 2.4²) eine Berechnung von «extremen Punktregen» beabsichtigt wurde, also nur des in flüssiger Form gefallenen Niederschlags. In den neuen Karten werden Extremwerte für den gesamten Niederschlag (flüssig plus fest) dargestellt. Eine Unterscheidung ist aus den vorhandenen Messdaten nur sehr ungenau möglich.

(Für weitere Details vgl. Begleittext B04)

Insgesamt konnten mit den Analysen zu den neuen Karten in B04 entscheidende methodische Mängel der früheren Karten eliminiert werden. Auch entsteht mit der neu verfügbaren quantitativen Information zu Unsicherheiten ein grosser Mehrwert. Für sehr seltene Ereignisse sind Unsicherheiten erheblich und diese können nun in der Praxis berücksichtigt werden. Sie können auf der Daten- und Analyseplattform des HADES abgefragt werden.

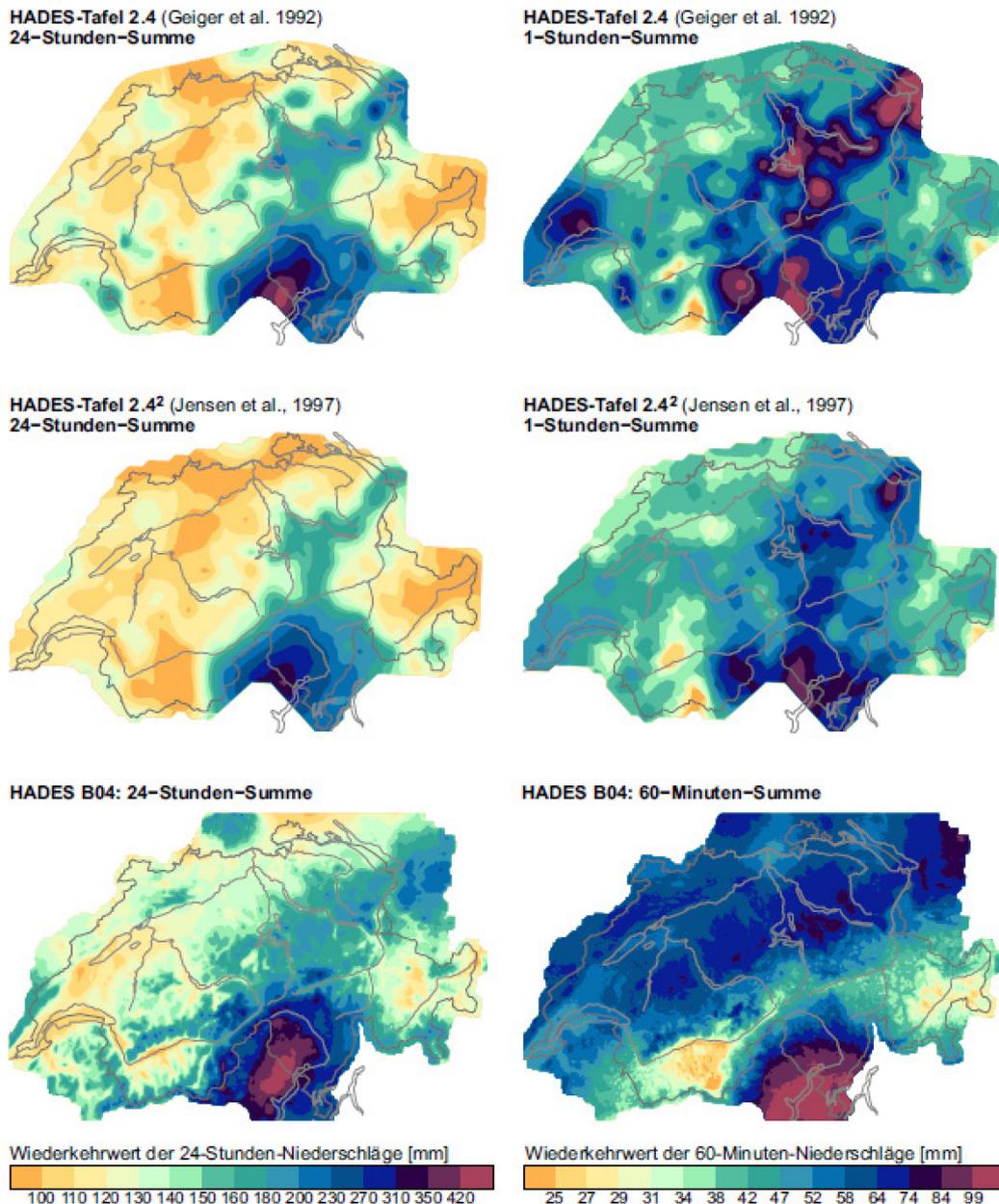


Abb. 1: Vergleich der 100-jährlichen Wiederkehrwerte für den 24-Stunden-Niederschlag (links) und den 1-Stunden- bzw. 60-Minuten-Niederschlag (rechts) aus HADES-Tafeln 2.4 (oben), 2.4² (Mitte), und B04 (unten).

Zusammenfassung

- Unterschiede zwischen den alten und der neuen Tafel sind zum Teil deutlich (vgl. Abb. 2 und Abb. 3).
- Zu B04 gibt es keine Hinweise von systematischen Fehlern.
- Unterschiede lassen sich mit methodischen Verbesserungen, der verbesserten Datenlage, sowie dem Unterschied zwischen flüssigem (Karten 2.4 und 2.4²) und flüssig plus festem Niederschlag (B04) gut erklären.
- Unsicherheiten bleiben gross. Unsicherheiten sind für B04 verfügbar und können von Anwendern berücksichtigt werden.

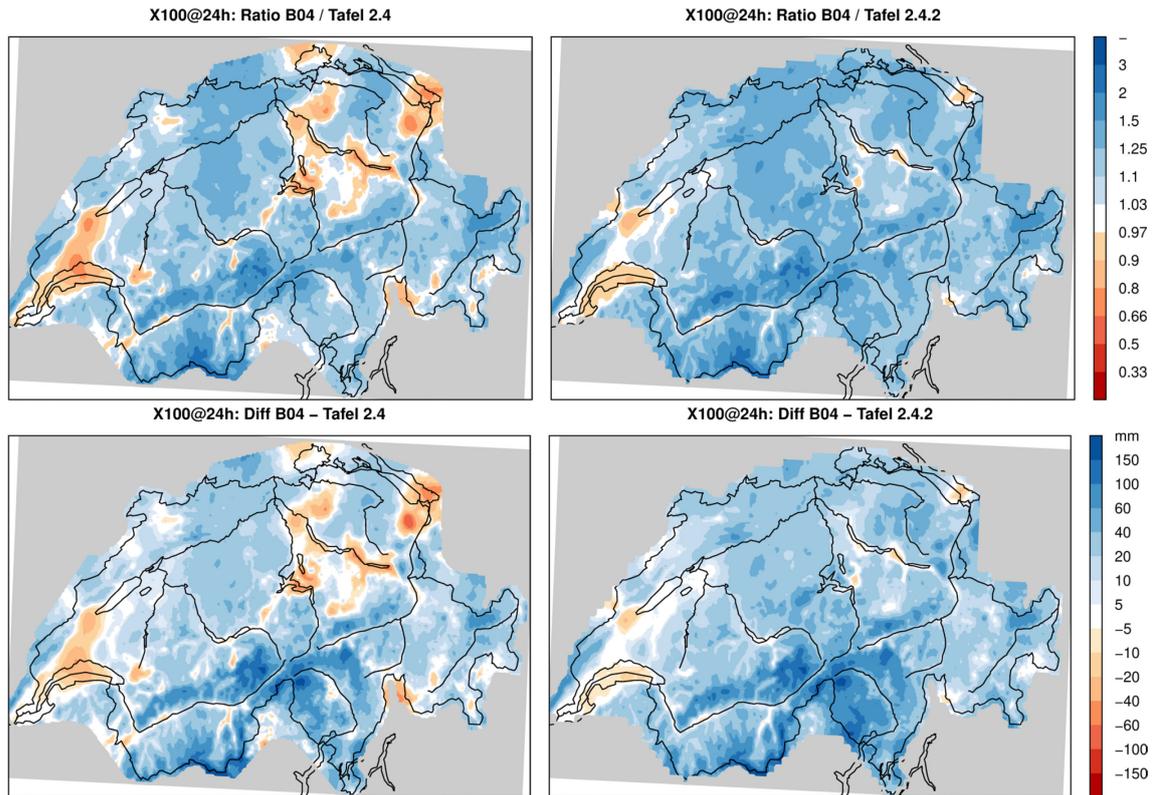


Abb. 2: Vergleich der 100-jährlichen Wiederkehrwerte für den 24-Stunden-Niederschlag von B04 mit den HADES-Tafeln 2.4 und 2.4². Das Verhältnis neu/alt [-] oben, die Differenz neu-alt [mm] unten.

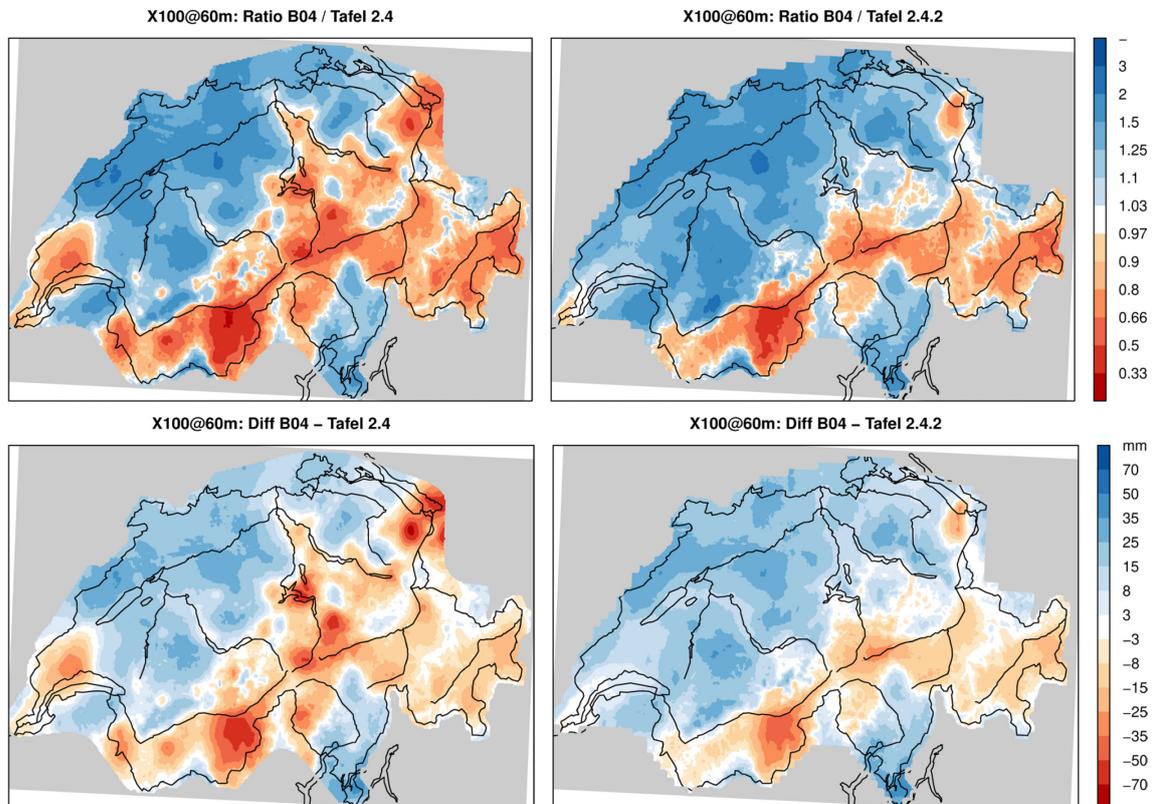


Abb. 3: Vergleich der 100-jährlichen Wiederkehrwerte für den 1-Stunden- bzw. 60-Minuten-Niederschlag von B04 mit den HADES-Tafeln 2.4 und 2.4². Das Verhältnis neu/alt [-] oben, die Differenz neu-alt [mm] unten.

Umgang mit den neuen Grundlagen

Die Abteilungen Gefahrenprävention und Hydrologie des BAFU sehen folgende Grundsätze bei der Anwendung der aktualisierten Karten zu Extremen Punktniederschlägen:

- Die Arbeitsgruppe «Klima» der Abteilung Gefahrenprävention des BAFU erarbeitet in enger Zusammenarbeit mit Fachpersonen aus den Kantonen das Dokument «Umgang mit dem Klimawandel im Bereich gravitative Naturgefahren in der Schweiz». Darin betrifft eine Empfehlung die Grundlagen. Sie lautet: **Stand des Wissens einbeziehen** und dokumentieren.
So wie die Hochwasserstatistik laufend aktualisiert wird (die neuen Daten werden jährlich in die Statistik integriert), erscheinen – in einer weniger hohen Kadenz – neue Produkte zu den Starkniederschlägen. **Für Gefahrenbeurteilungen und Massnahmenplanungen sollen grundsätzlich immer die neusten Erkenntnisse und Datengrundlagen verwendet werden.** Bei bereits laufenden Gefahrenbeurteilungen und Massnahmenplanungen muss der Kanton im Einzelfall entscheiden, wie mit den neuen Grundlagen umgegangen wird. Die Abteilung Gefahrenprävention gibt dazu die Empfehlungen gemäss Abb. 4.
- Die **Ergebnisse aus der Extremwertstatistik (sowohl beim Niederschlag als auch beim Abfluss) sind mit Unsicherheiten behaftet.** Die Anwenderinnen und Anwender müssen sich dessen bewusst sein. Ebenfalls ist zu beachten, dass die Extremwertstatistik nur eine Grundlage von mehreren ist und es an den Gutachterinnen und Gutachtern liegt, alle diese massgeblichen Grundlagen zu analysieren, zu plausibilisieren, zu interpretieren und für den geplanten Zweck (z.B. Gefahrenbeurteilung, Massnahmenplanung) nachvollziehbar zu verwenden. Die Angabe der verwendeten Quellen, die nachvollziehbare Herleitung von Ergebnissen sowie deren Interpretation sowie die Deklaration und Dokumentation der Unschärfen und Unsicherheiten sind zwingend erforderlich. Die nachvollziehbare **Kommunikation der Unschärfen und Unsicherheiten** schafft Transparenz und ist Voraussetzung für deren Berücksichtigung bei Entscheiden.
- Das **Vorgehen für die Aktualisierung der Gefahrenbeurteilungen und die Anpassung der Massnahmen muss in den Kantonen festgelegt werden.** Wichtig ist zu berücksichtigen, dass die Datengrundlagen und Methoden laufend verbessert und der Praxis zur Verfügung gestellt werden. Die Gefahrenbeurteilung ist gemäss den Empfehlungen des Bundes bei erheblich veränderter Gefahrensituation (zum Beispiel infolge Schutzmassnahmen oder Veränderungen der natürlichen Voraussetzungen) zu aktualisieren. Das Vorliegen neuer Grundlagen bedingt somit in erster Linie eine Prüfung hinsichtlich ihrer Relevanz für die Beurteilung der Gefahrensituation. Für die Prüfung und die allenfalls notwendige Aktualisierung der Gefahrenbeurteilung legt der Kanton die Prioritäten idealerweise risikobasiert fest, es sind aber auch personelle und finanzielle Ressourcen massgebend.
- Unsicherheiten bleiben (auch wenn sie fallweise u.U. kleiner werden können). Durch den Klimawandel kommen neue hinzu, Statistiken werden überarbeitet, neue Grundlagen erscheinen und Methoden werden modernisiert. Um diesen Umständen Rechnung zu tragen, braucht es robuste und anpassbare Konzepte und Massnahmen.

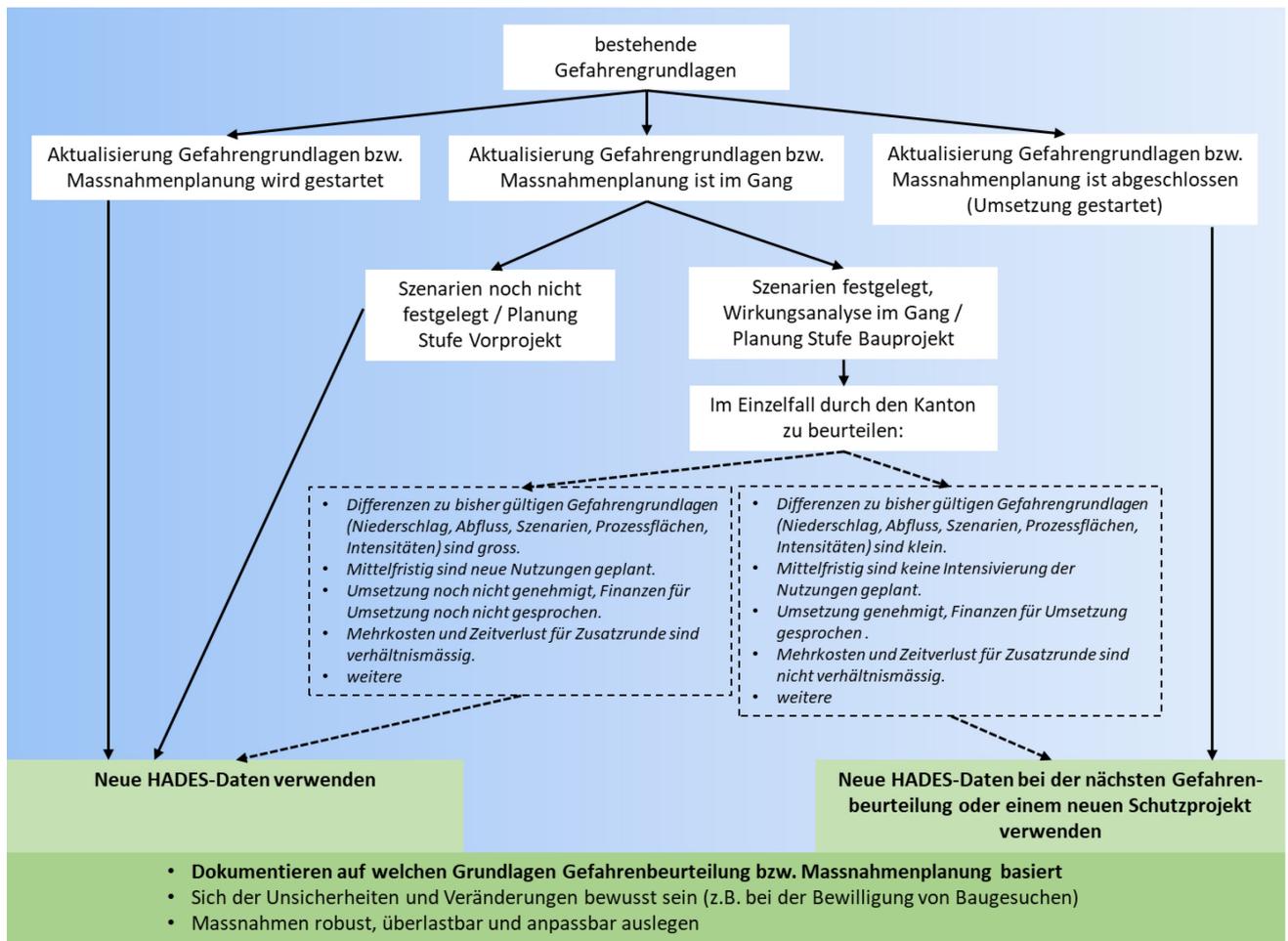


Abb. 4: Empfehlung BAFU zum Umgang mit den neuen HADES-Daten bei der Gefahrenbeurteilung und Massnahmenplanung

Ausblick

Grundlagendaten zur Hydrologie und Berechnungsmethoden werden auch in Zukunft immer wieder aktualisiert. In den nächsten Jahren sind deshalb weitere Änderungen zu erwarten. Aktuell sind Entwicklungen in den folgenden Bereichen vorgesehen:

- Die HADES-Tafel **Extreme Punktniederschläge** (B04) wird weiter ausgebaut. Es folgen Karten zu kürzeren Dauern (< 60 min) und für die Wiederkehrperiode 300 Jahre.
- Aus dem Projekt EXCH, dem Nachfolgeprojekt von EXAR, stehen Wettergeneratoren zur Verfügung, die für beliebige Einzugsgebiete (Fläche 10 bis 1000 km²) **Gebietsniederschläge** generieren können (zeitliche Auflösung 1 h oder 30 min).
- Mit den Klimaszenarien CH2025 wird man über regionale **Klimadatensätze** (N und T) verfügen, optimiert für konvektive Niederschläge. Eine «subdaily» Auflösung des Niederschlags wird angestrebt.
- Eine Arbeitsgruppe der KOHS ist daran, ein Pflichtenheft für die Modernisierung von Werkzeugen für die **Hochwasserabschätzung** zu erarbeiten. Die Konzeptphase endet im Herbst 2023; ab 2024 starten die (Neu-)Entwicklungen.
- Auf eine schweizweite, einheitliche digitale **Bodenkarte** muss noch länger gewartet werden. Nach einer 5-jährigen Vorbereitungsphase dauert die anschliessende Kartierung rund 20 Jahre.