

LARSIM-Anwendertreffen 2013

Integration und Optimierung von Profilen und Vorländern zur verbesserten Berechnung des Wellenablaufs

Julia Krumm, Dirk Aigner, Ingo Haag

HYDRON Ingenieurgesellschaft für
Umwelt und Wasserwirtschaft mbH

Manfred Bremicker

Landesanstalt für Umwelt, Messungen
und Naturschutz Baden-Württemberg

Natalie Stahl

Wasserwirtschaftsamt Weilheim
HVZ Isar

Inhalt

- (1) Ausgangslage und Zielsetzung
- (2) Vorgehen - Möglichkeiten
- (3) Optimierung von Trapezprofilen
- (4) Integration von vermessenen Nassprofilen und DHM-Vorländern
- (5) Zusammenfassung

Ausgangslage und Zielsetzung

Problemstellung:

- Wellenablauf (systematisch) unzureichend abgebildet
- Vorländer häufig überhaupt nicht erfasst (reine Schätzwerte)
- Zeitlich veränderliche Profile (Hochwasser, Baumabnahmen)
 - ⇒ Zeitversatz zwischen Messung und Simulation
 - ⇒ Negative Wirkung auf OP Optimierung und Nachführung
 - ⇒ Unzureichende Hochwasser-Vorhersage

Ziele:

- ⇒ Verbesserte Simulation des Wellenablaufs
- ⇒ Verbesserte Hochwasser-Vorhersage

Vorgehen – Möglichkeiten

Integration externer dV/dQ -Beziehungen aus Hydraulik:

⇒ hilft häufig, **aber:**

- Liegen nicht überall vor
- Nicht alle Abflussbereiche werden abgedeckt
- Hydraulik stationär \Leftrightarrow instationäre Retentionsprozesse

Alternativen:

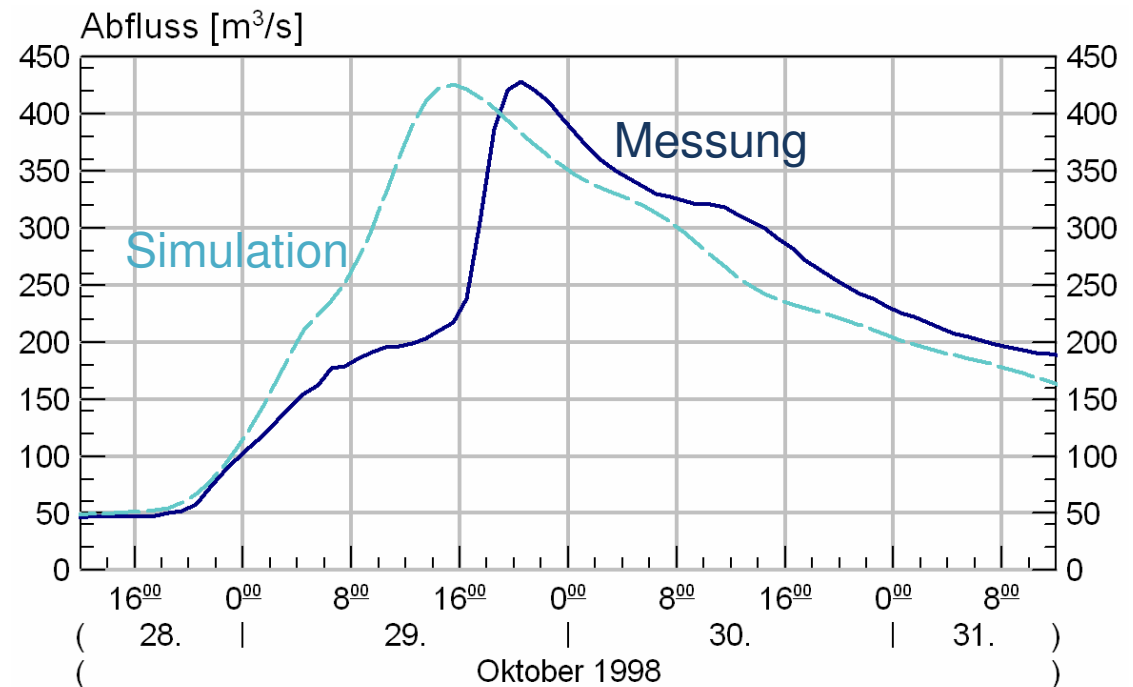
- Optimierung von abstrahierten Trapez-Profilen inkl. Vorländern anhand gemessener Ganglinien
- Integration vermessener Nassprofile und
- Anbindung von Vorländern aus DHM

Optimierung von Trapezprofilen

Beispiel Untergriesheim/Jagst

Ausgangslage :

- Gerinneschätzer Tripeltrapez
- Vorlaufen der Welle
- „Retentionsknick“ bei ca. 200 m³/s



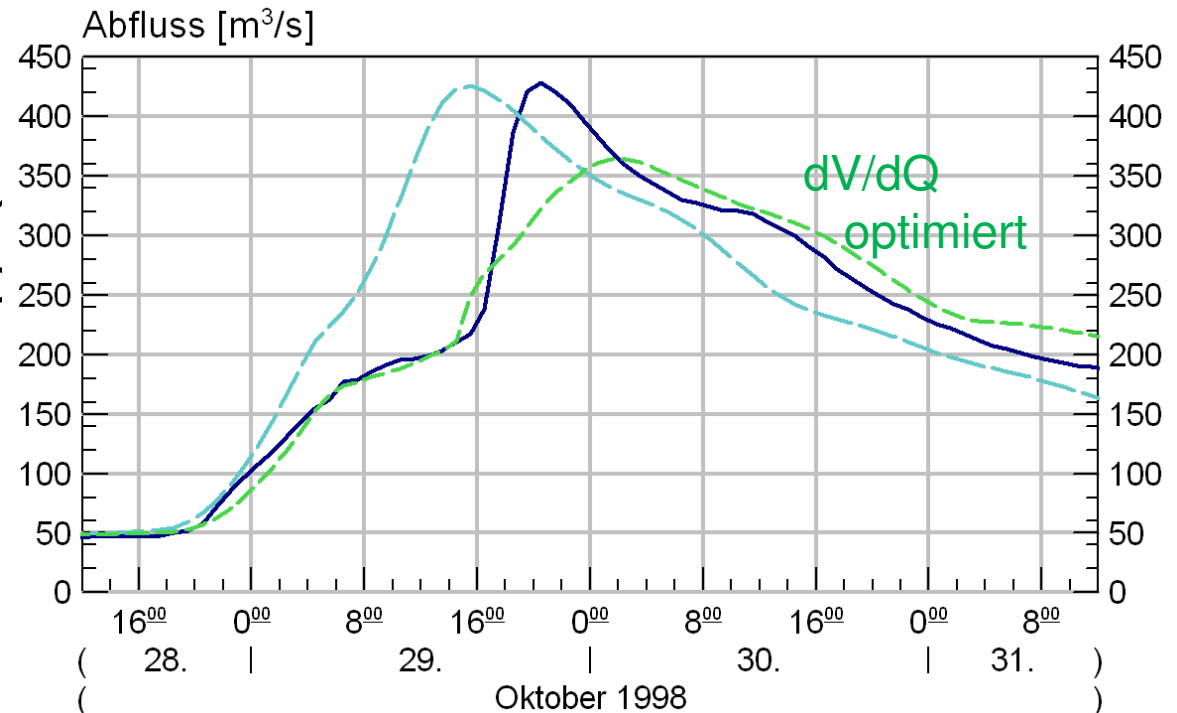
⇒ dV/dQ-Beziehungen aus
Gerinnehydraulik

Optimierung von Trapezprofilen

Beispiel Untergriesheim/Jagst

Externe dV/dQ - Beziehungen:

- Einfügen zusätzlicher Stützstellen erforderlich
- Anstieg und „Retentionsknick“ verbessert
- Unterschätzung des Scheitels



⇒ **Optimierung der Gerinneparameter**
(Tripeltrapez im Tape12)

Optimierung von Trapezprofilen

Optimierung der Tripeltrapezprofile (Gerinne + Vorland):

- Entwicklung eines benutzerfreundlichen Tools, das LARSIM-Floodrouting exakt nachbildet (Channelrouting, Eigenleistung)

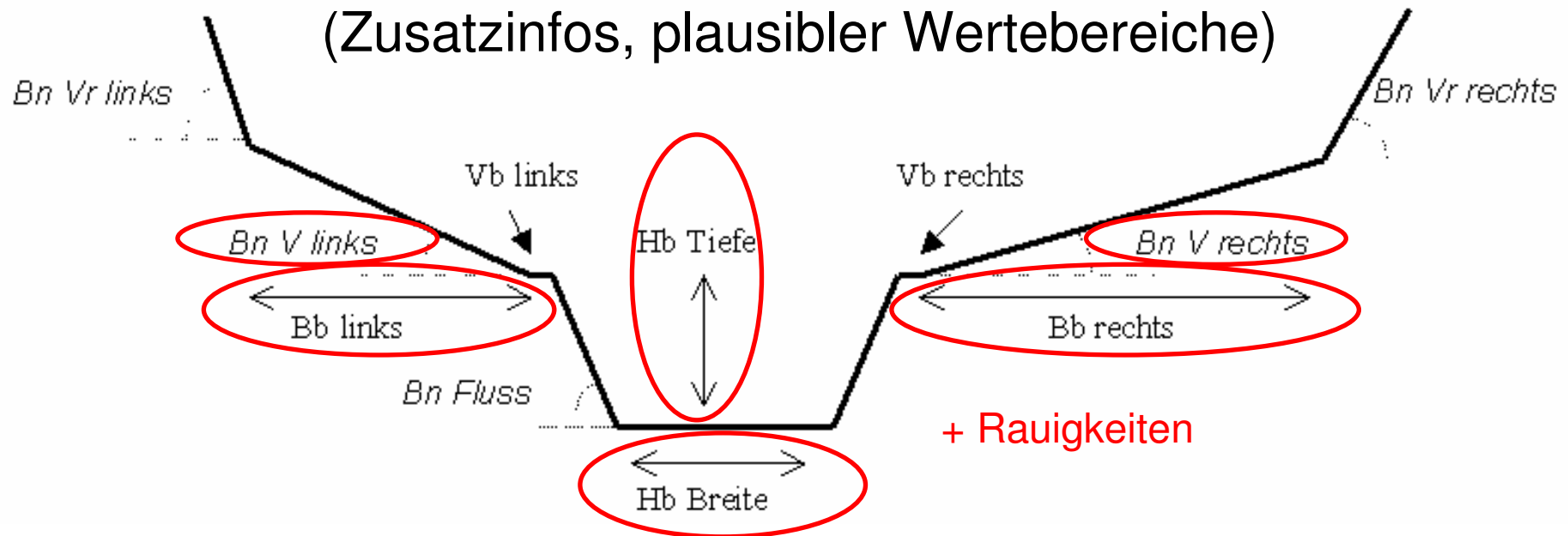
⇒ Ermöglicht effiziente Optimierung der Gerinneparameter

- Auswahl aller TGB auf betroffener Fließstrecke
- Identifikation und räumliche Zuordnung relevanter Retentionsräume
- Übernahme der Gerinneparameter und Randzuflüsse in Channelrouting
- Effiziente Optimierung der Gerinneparameter durch

Vergleich Simulation – Messung für ausgewählte Ereignisse

Optimierung von Trapezprofilen

Optimierung der Tripeltrapezprofile (Gerinne + Vorland):



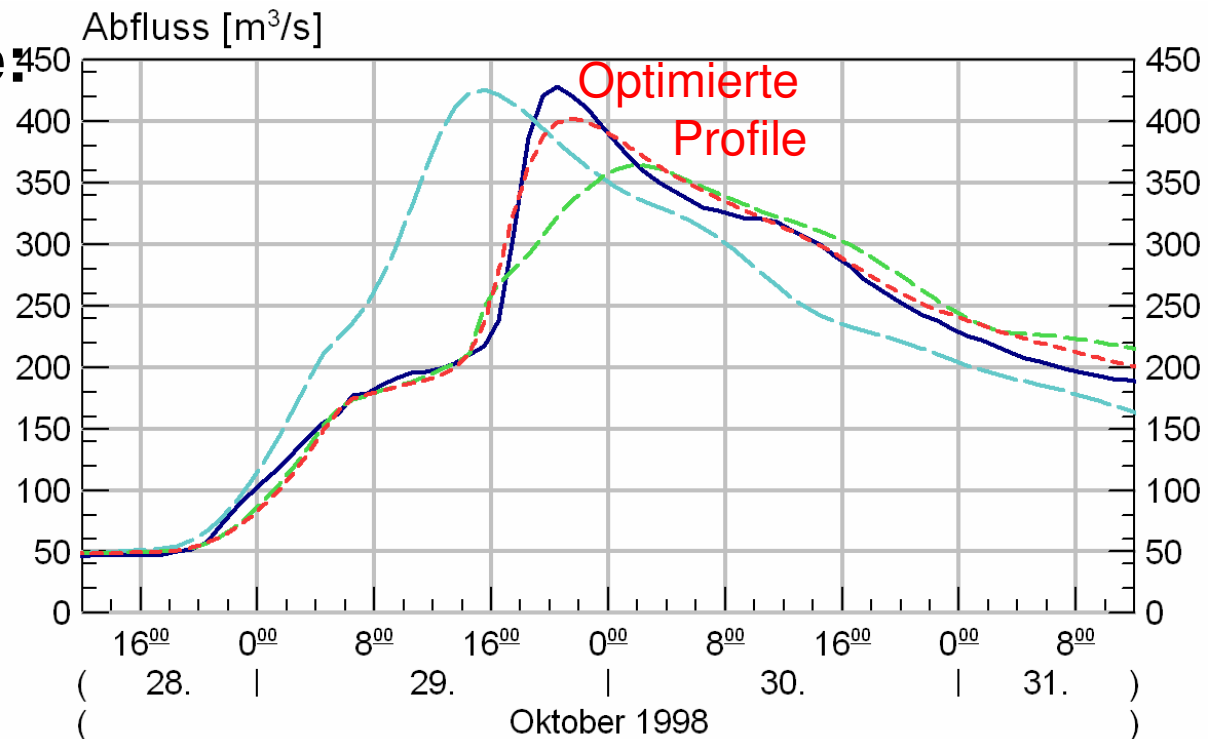
- ⇒ Wellenlaufzeit im Gerinne
- ⇒ Bordvoller Abfluss
- ⇒ Retention auf Vorland

Optimierung von Trapezprofilen

Beispiel Untergriesheim/Jagst

Optimierte Profile:

- Gute Abbildung von Anstieg und „Retentionsknick“
- Scheitel gut abgebildet
- Abfallender Ast verbessert

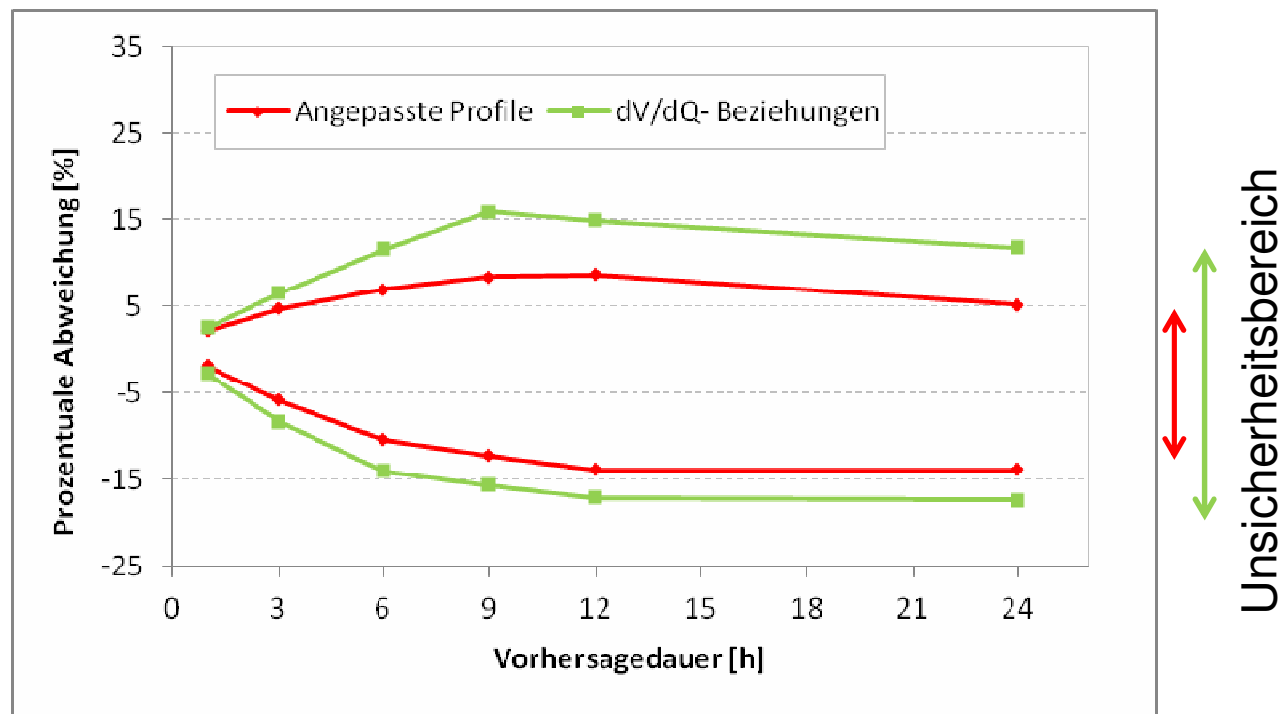


- Aber: Normalabfluss (stationär-gleichförmig)
⇒ bei instationärer-ungleichförmiger Retention,
Mittelung über Ereignisse

Optimierung von Trapezprofilen

Beispiel Untergriesheim/Jagst

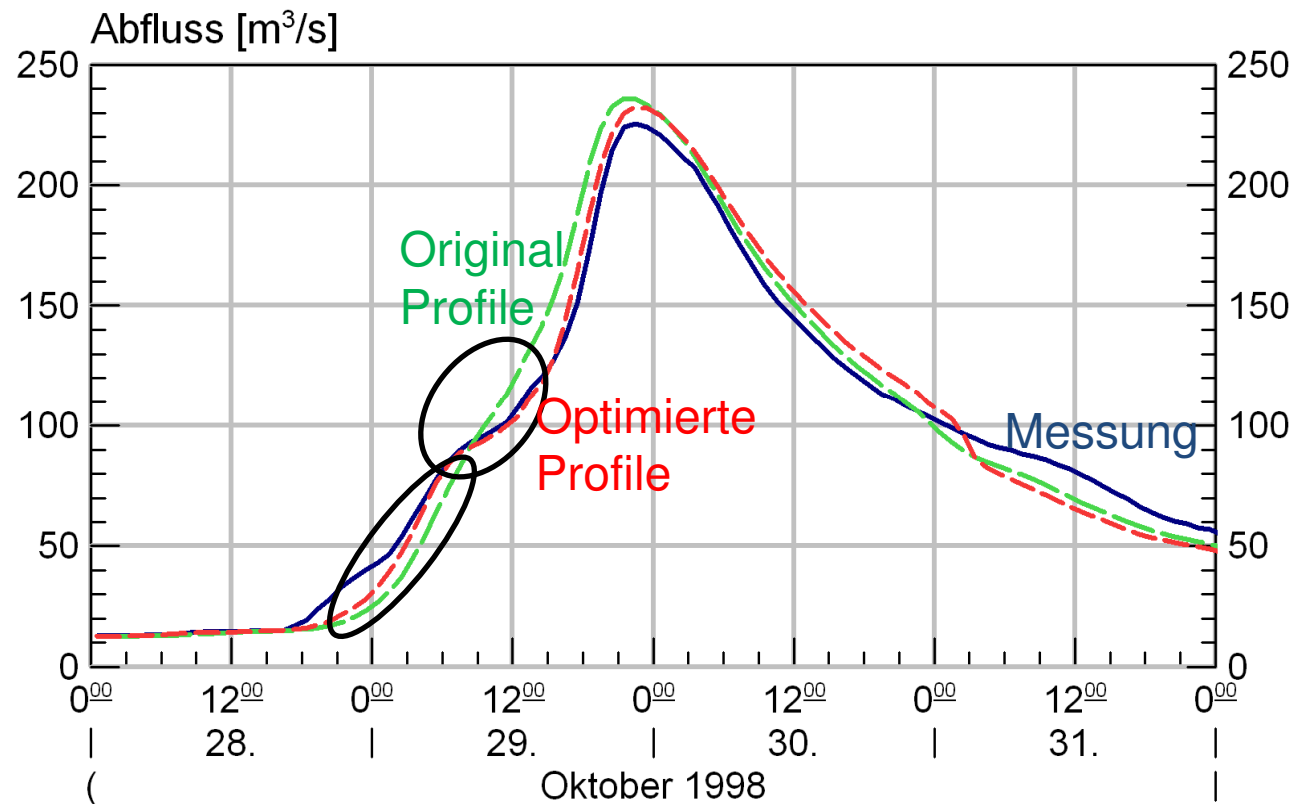
Ergebnisse Hochwasser-Vorhersagetests
(10 Ereignisse 1997- 2011):



⇒ Allgemeine Verbesserung der Hochwasservorhersage

Optimierung von Trapezprofilen

Beispiel Tauberbischofsheim/Tauber



⇒ Verbesserung von Wellenablauf und Hochwasservorhersage

auch an Tauber zw. Weikersheim und Tauberbischofsheim

Vermessene Nassprofile + DHM- Vorländer

Zielsetzung:

- Effiziente Integration vermessener Nassprofile in LARSIM
- „Update“ der Profilmessungen nach Veränderung (Erosion, Auflandung, Baumaßnahmen)
- Realistische Abbildung der Vorländer

Vorgehen:

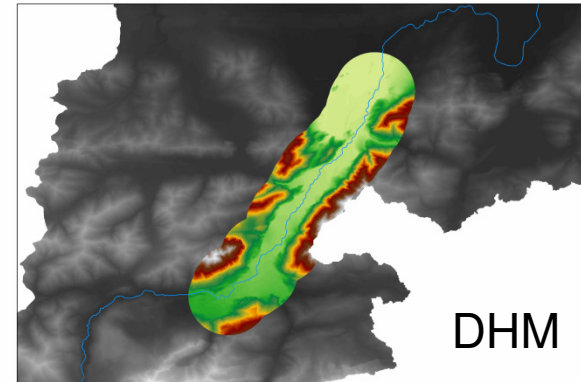
- Direkte Verwendung der für das Routing relevanten Parameter (Durchflossener Querschnitt $A(y)$, Benetzter Umfang $U(y)$)
- Tool zur Ableitung der Parameter aus Nassprofilen und
- Ergänzung der Nassprofile durch DHM (Vorländer)
- Test unterschiedlicher (automatisierbarer) Verfahren zur Auswahl eines repräsent. Gesamtprofils mit Channelrouting

Vermessene Nassprofile + DHM-Vorländer

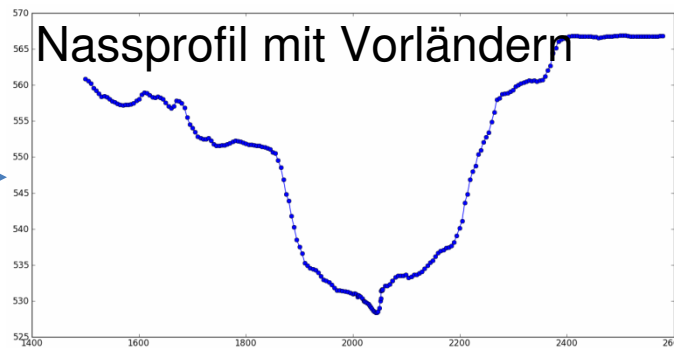
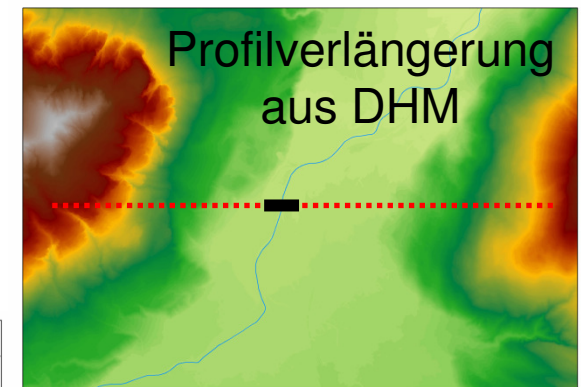
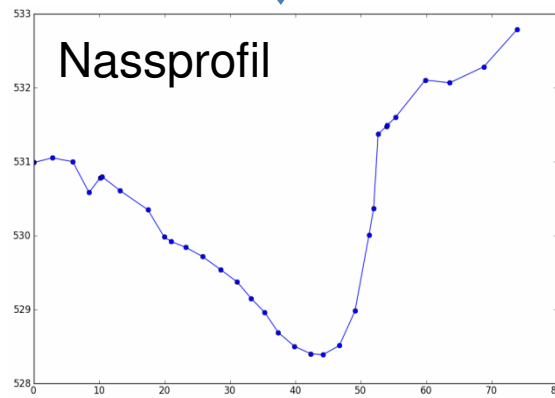
Profildaten
aus Datenbank

```

1100 160000 5.370 529375E
1100 160000 1.340 5293683
1100 160000 5.370 529375E
1100 160000 1.340 5293683
1100 160000 6.300 529358E
1100 160000 6.510 529355C
1100 160000 6.330 529358E
1100 160000 6.510 529355C
1100 160000 6.330 529358E
1100 160000000 198.80000 0 P2 (Rechtes_Ufer) 02 4465666.510 529355C
1100 160000000 198.85300 0 P1 (Linkes_Ufer) 01 4465564.120 5293531
1100 160000000 198.85300 0 P2 (Rechtes_Ufer) 02 4465639.070 5293512
1100 160000000 198.85300 0 P1 (Linkes_Ufer) 01 0.000 C
1100 160000000 198.85300 0 P2 (Rechtes_Ufer) 02 77.310 C
1100 160000000 199.00000 0 P1 (Linkes_Ufer) 01 4465566.460 529339C
1100 160000000 199.00000 0 P2 (Rechtes_Ufer) 02 4465640.130 5293393
1100 160000000 199.00000 0 P1 (Linkes_Ufer) 01 4465515.010 529338E
1100 160000000 199.00000 0 P2 (Rechtes_Ufer) 02 4465640.130 5293393
1100 160000000 199.00000 0 P1 (Linkes_Ufer) 01 4465515.010 529338E
1100 160000000 199.00000 0 P2 (Rechtes_Ufer) 02 4465631.940 5293393
1100 160000000 199.00000 0 P1 (Linkes_Ufer) 01 4465515.010 529338E
1100 160000000 199.00000 0 P2 (Rechtes_Ufer) 02 4465631.940 5293393
1100 160000000 199.20000 0 P1 (Linkes_Ufer) 01 4465458.800 5293194
1100 160000000 199.20000 0 P2 (Rechtes_Ufer) 02 4465636.720 529318E
    
```



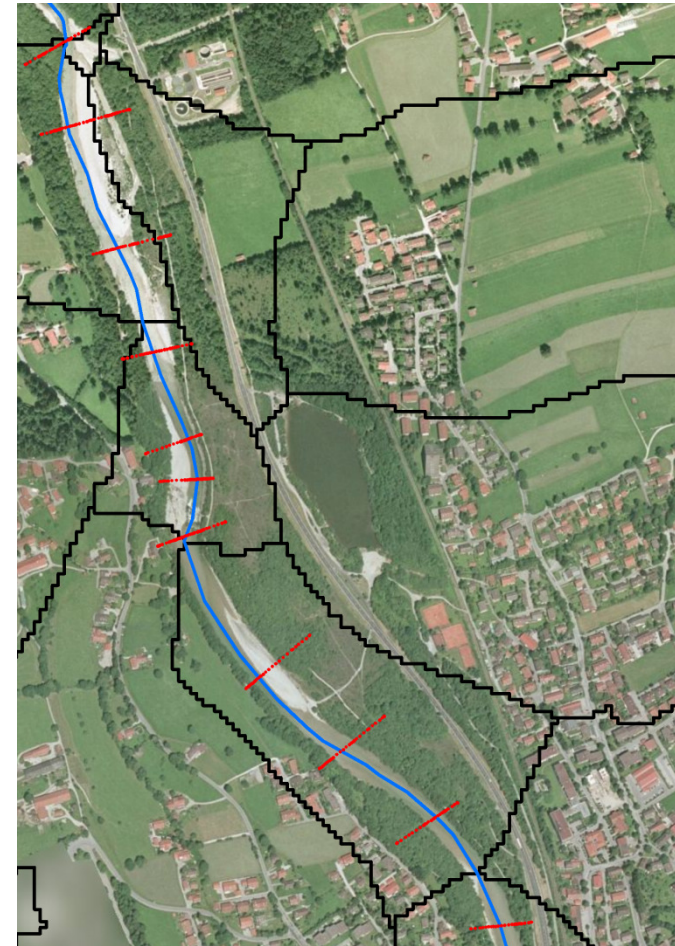
Kombination
Nassprofile mit
Vorländern



Vermessene Nassprofile + DHM-Vorländer

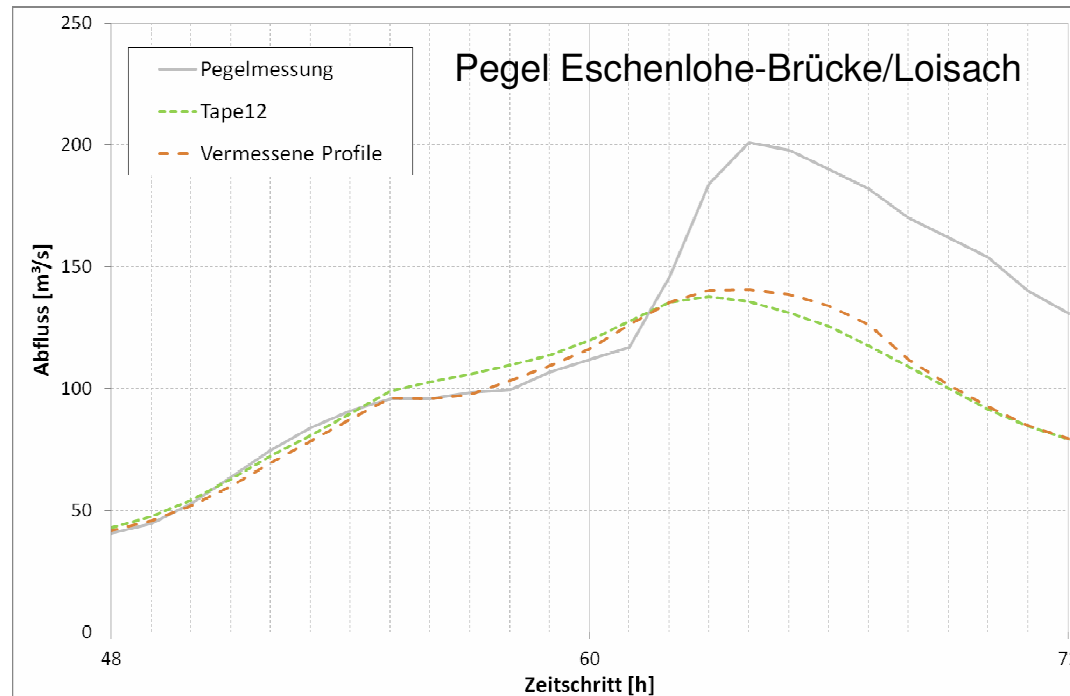
Auswahl eines repräsentativen Profils nach folgenden Kriterien:

- Lokale Gefällsverhältnisse
- Benetzter Umfang als Funktion des Durchflusses
- Hydraulischer Radius als Funktion des Durchflusses
- Bordvoller Abfluss
- Engpassprofil



Vermessene Nassprofile + DHM- Vorländer

Vorläufige Ergebnisse:



- Vorgehen praktikabel und effizient mit schlüssigen Ergebnissen
- Verbesserung gegenüber Gerinneschätzerprofilen
- Sonderfälle erfordern trotzdem Optimierung (z.B. instationäre Retention)

Zusammenfassung

Optimierung von Trapezprofilen (inkl. Vorländer):

- Optimierung von Profilen kann Simulation des Wellenablaufs und Hochwasser-Vorhersage verbessern
- Verbesserung auch im Vergleich zu externen dV/dQ -Beziehungen möglich
- Effiziente Profilloptimierung durch hierfür entwickeltes Tool

Vermessene Nassprofile und DHM-Vorländer:

- Automatisierte Ableitung von repräsentativen Profilen (Durchflussparameter) für TGB ist praktikabel
- Automatisierte Anbindung von Vorländern aus DHM
- Verbesserung gegenüber Gerinneschätzer möglich
- Effizientes „Update“ bei Profiländerungen