



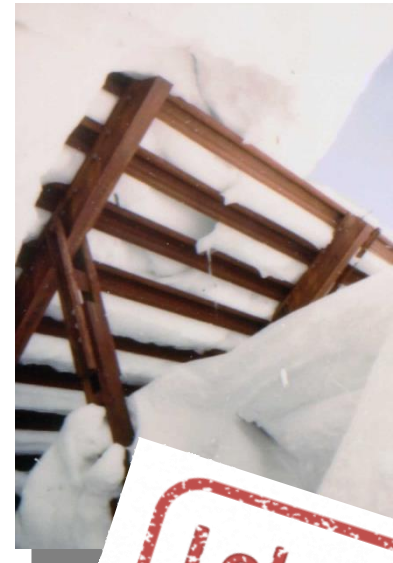
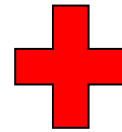
Anforderungen an nachhaltig wirksame Schutzsysteme: System Life Cycle und Life Cycle Management

Dr.-Ing. Andreas Rimböck

Referat 61: Hochwasserschutz und Alpine Naturgefahren



Schutz vor Naturgefahren



**System
engineering**

??

**Lebenszyklus-
management**

Inhalt

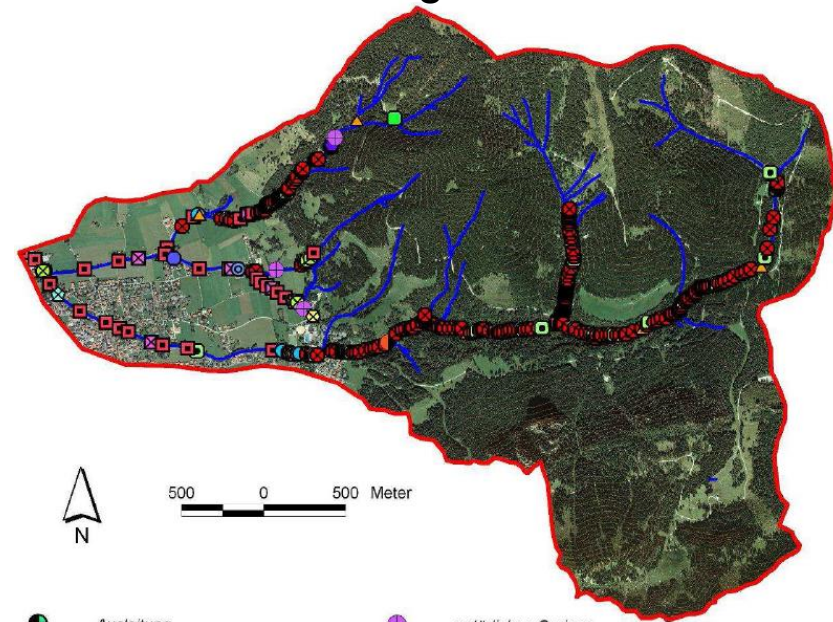
- Einführung
 - Situation beim Schutz gegen Naturgefahren
 - Anforderungen an Schutz gegen Naturgefahren
- Von der Schutzmaßnahme zum Schutzsystem („räumliche“ und „soziale“ Dimension)
- Vom aktuellen Problem zum Lebenszyklus („zeitliche Dimension“)
- Endstation: System - Lebenszyklus

Situation

- Etwa 2 Mio Schutzanlagen in den Alpenregionen
- Grob geschätzt 50 Mrd. Euro Wiederbeschaffungswert
=> rund 750 Mio € jährliche Kosten für Betrieb und Unterhaltung!!!
- Große „Vorbelastung“
- großer Sanierungsbedarf
- weiterer dringender Ausbaubedarf



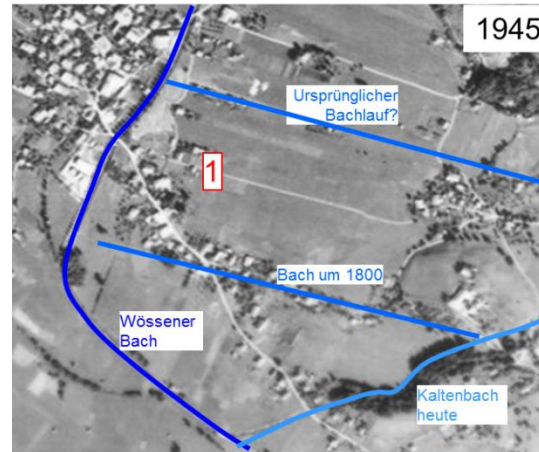
Bilder: WWA WM



	Ausleitung		natürliches Gerinne
	Brücke		Pflastergerinne
	Durchlass		Sohlrampe
	Einleitung		Sohlschwelle
	Furt		Sonst baul Anlagen
	Gewässereinmündung		Sperre
	Gewässereinmündung		Verrohrung
	Längsbauwerke über Gelände		

Situation

- Schutzinfrastruktur prägt das alpine Leben und Wirtschaften!
- Komplexe Wechselwirkungen zwischen einzelnen Schutzelementen
- Laufend veränderte Rahmenbedingungen
 - Nutzung
 - Technik
 - Recht
 - Gesellschaft
 - Umwelt
 - ...



Bilder: WWA TS (2011)

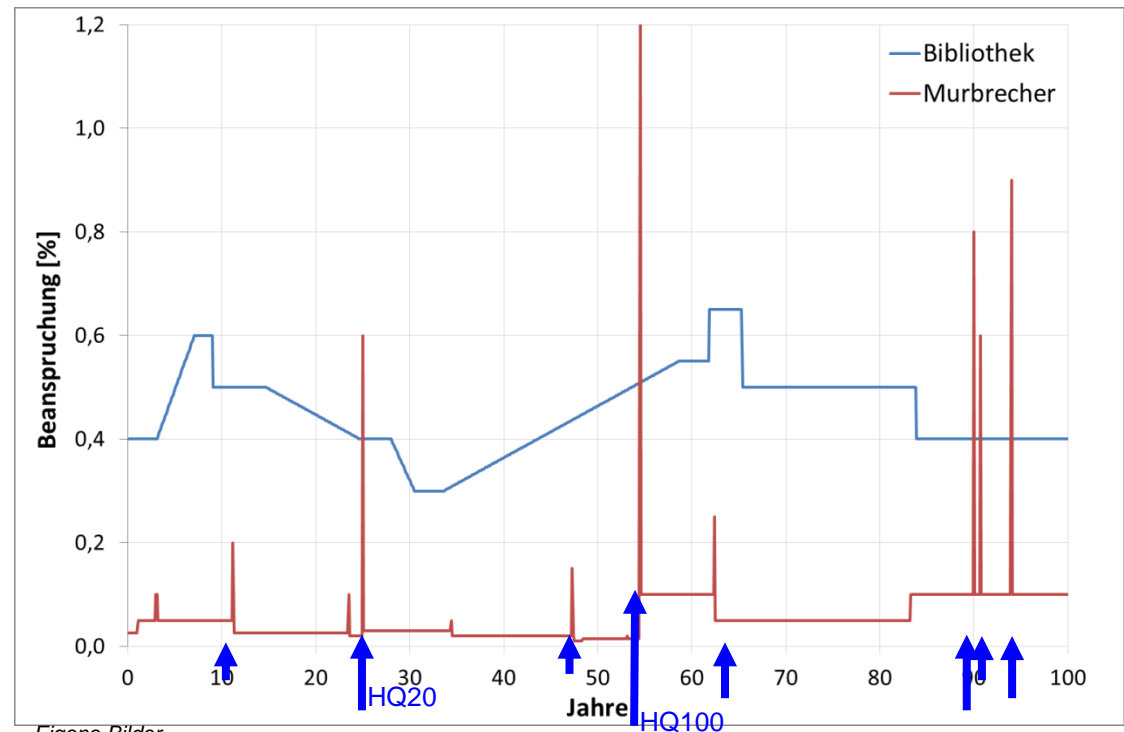


Waldzunahme am Wertacher Hörnle

Quelle: <http://www.landschaftswandel.com>

Besondere Anforderungen an Schutz vor Naturgefahren

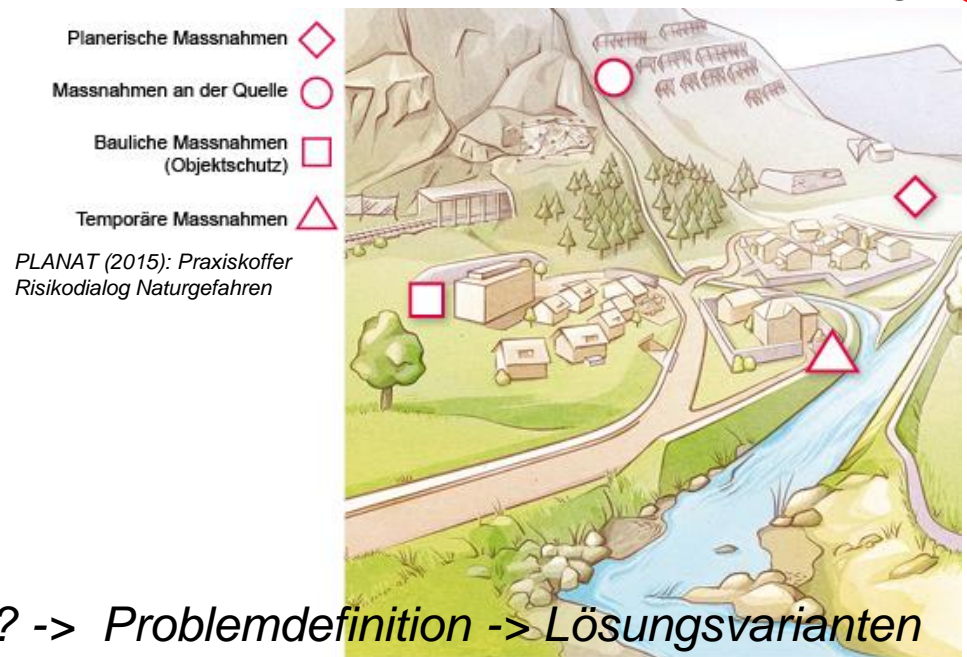
- Bauwerke sind fast alles „Prototypen“
- Bemessung für extreme kurzzeitige Belastungen
- Unsicherheiten in den Lastannahmen
- Selten „im Einsatz“
- Dann voll wirksam, d.h. volle Erfüllung der Schutzfunktion -> sicherheitsrelevant



Eigene Bilder

Von der Schutzmaßnahme zum Schutzsystem

- Vergangenheit: häufig „punktueller“ Betrachtung – hier Hochwasserproblem -> Lösung Deich
- Tatsache: häufig zahlreiche Schutzbauwerke, die sich gegenseitig beeinflussen, also Schutzsysteme sind Fakt
- Integrales Risikomanagement verlangt komplexe Systeme!



Gefahr -> Risiko? -> Problemdefinition -> Lösungsvarianten

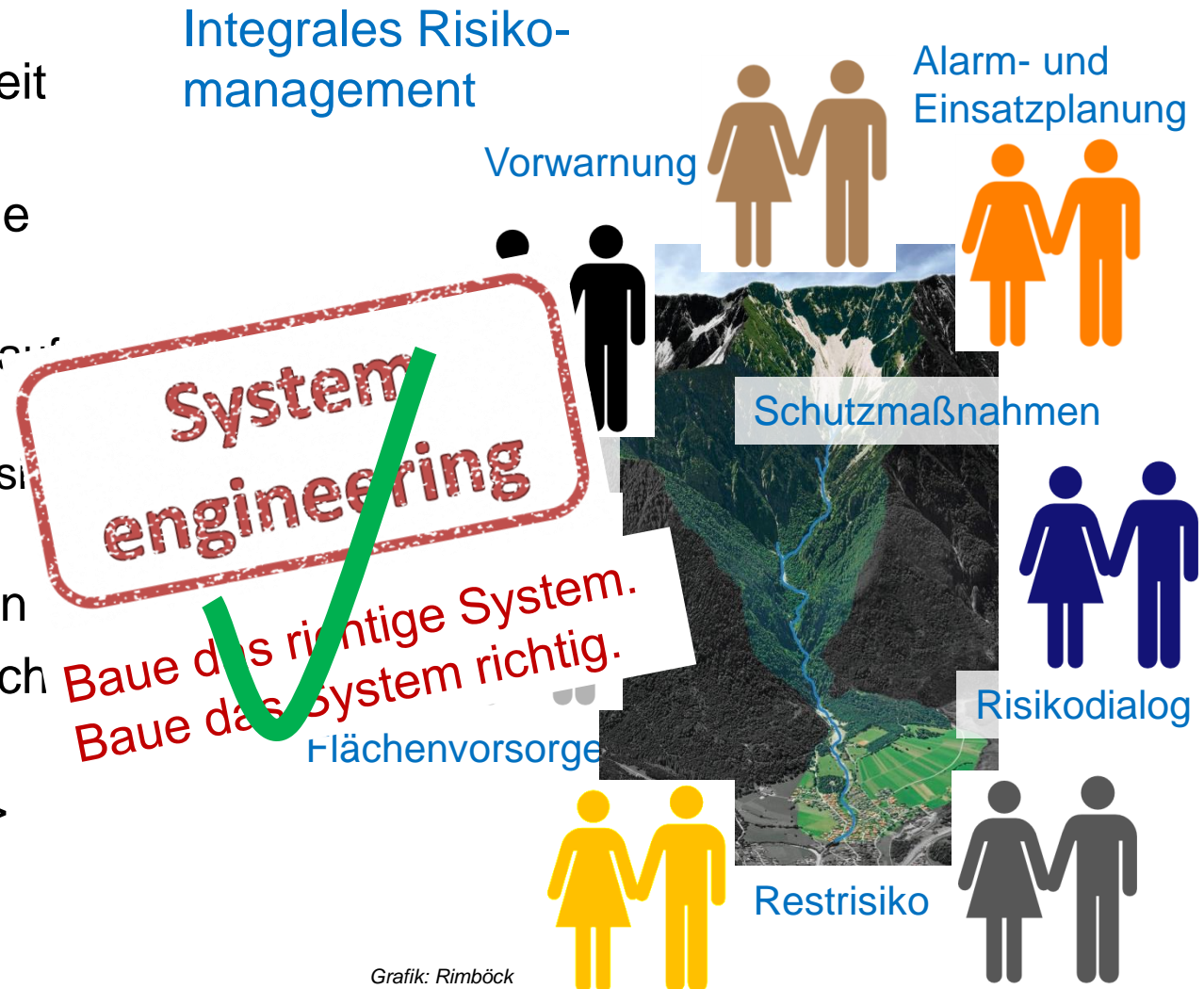
Räumliche Dimension

- Wildbacheinzugsgebiet = System
- Integrale Ansätze in Wildbacheinzugsgebieten
- Schutzsysteme quasi „Standard“



Soziale Dimension

- Erhöhte Verletzlichkeit
- Veränderte Sicherheitsansprüche
- Ziel Risikokultur:
 - Reduktion Risiken auf akzeptables Maß
 - Umgang mit Restrisiko
- Rechtliche Rahmenbedingungen
- Sensibilität hinsichtlich Umweltfragen
- Risikomanagement -> „besonders“ Ressortübergreifend



Vom aktuellen Problem zum Lebenszyklus („zeitliche Dimension“)

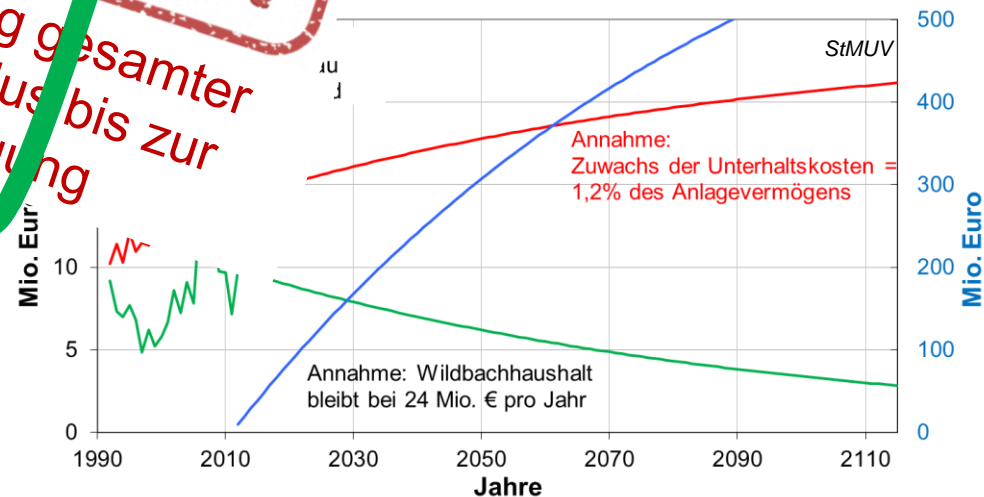
- Lebensdauer Schutzbauwerke begrenzt (50 und 150 Jahre)
- Ausfallrisiko minimieren
- Betriebs-, Überwachung, Instandhaltungsaufwand
- Personal, Finanzen, bindet, verringert S
- Veränderung der Rahmenbedingungen - Anpassungsmöglichkeiten innerhalb Lebensdauer
- Ende der Lebensdauer: Was dann?



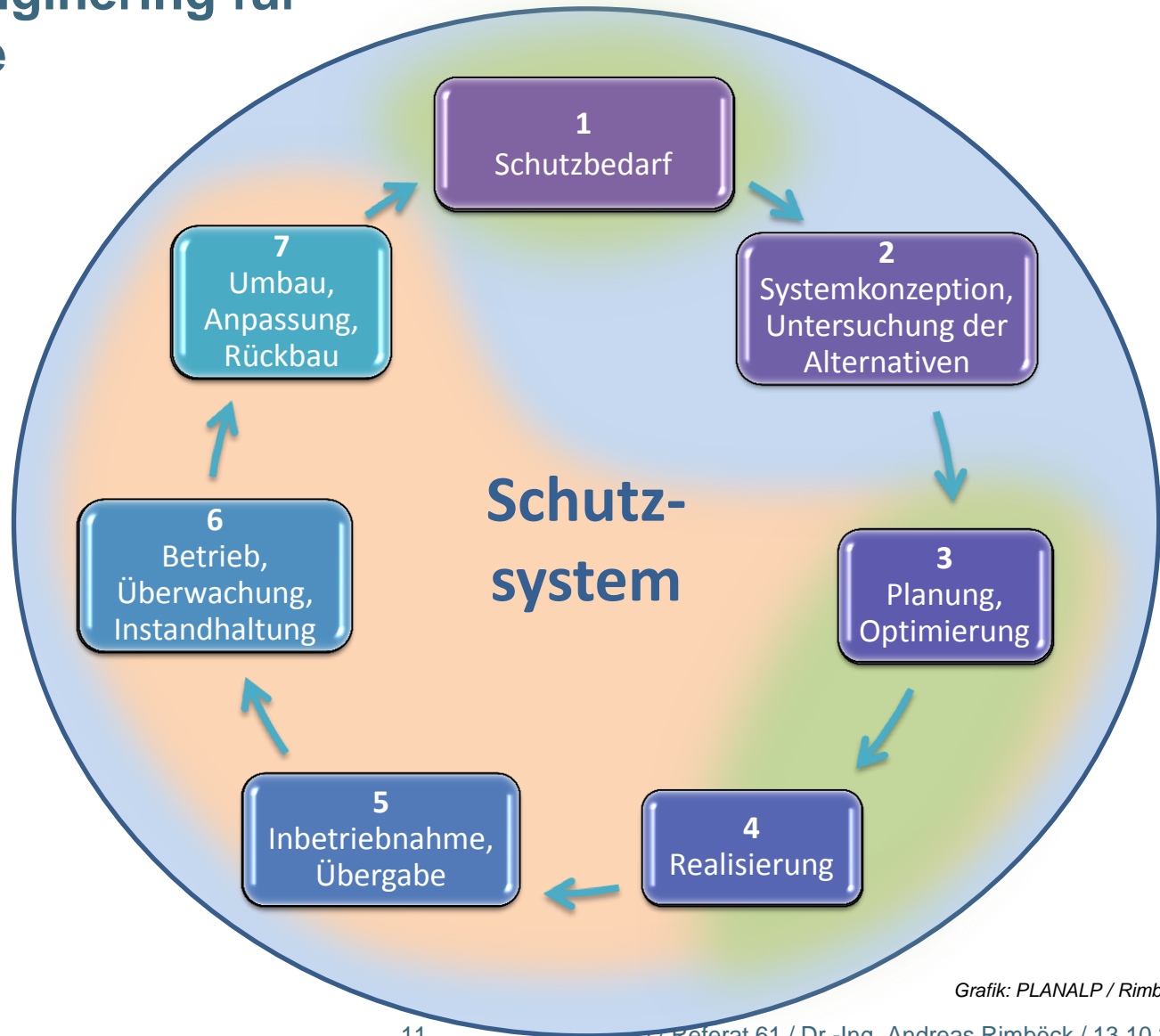
Lebenszyklusmanagement

Betrachtung gesamter Lebenszyklus bis zur Entsorgung

Wildbach-Neubau Basisstudien



Ziel: System engineering für Schutzsysteme



Teil des „eindimensionalen“ Planungsprozesses

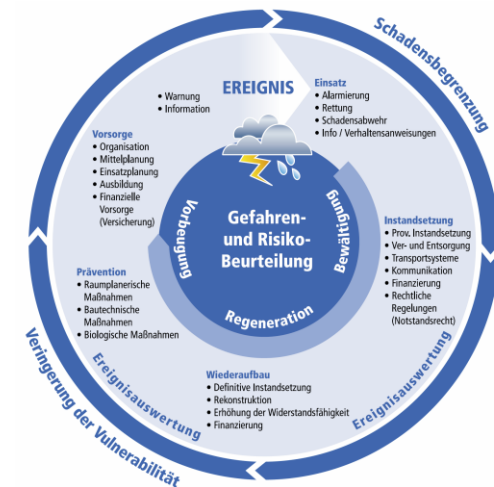
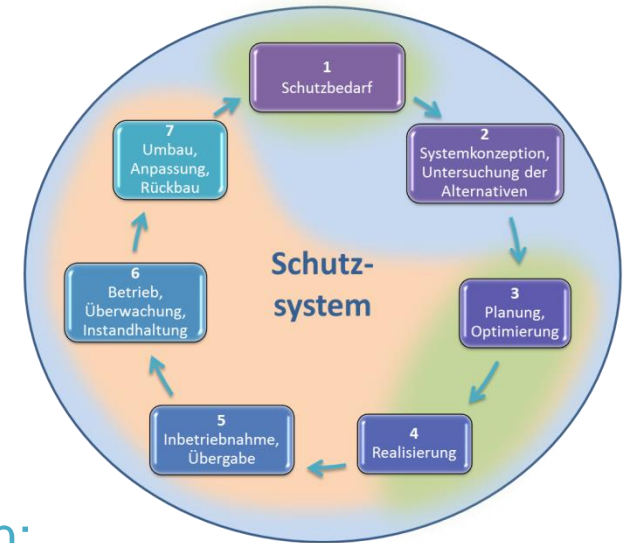
Teil des klassischen Lebenszyklusmanagements (eines Bauwerks)

Systems Engineering für Schutzsysteme

Grafik: PLANALP / Rimböck

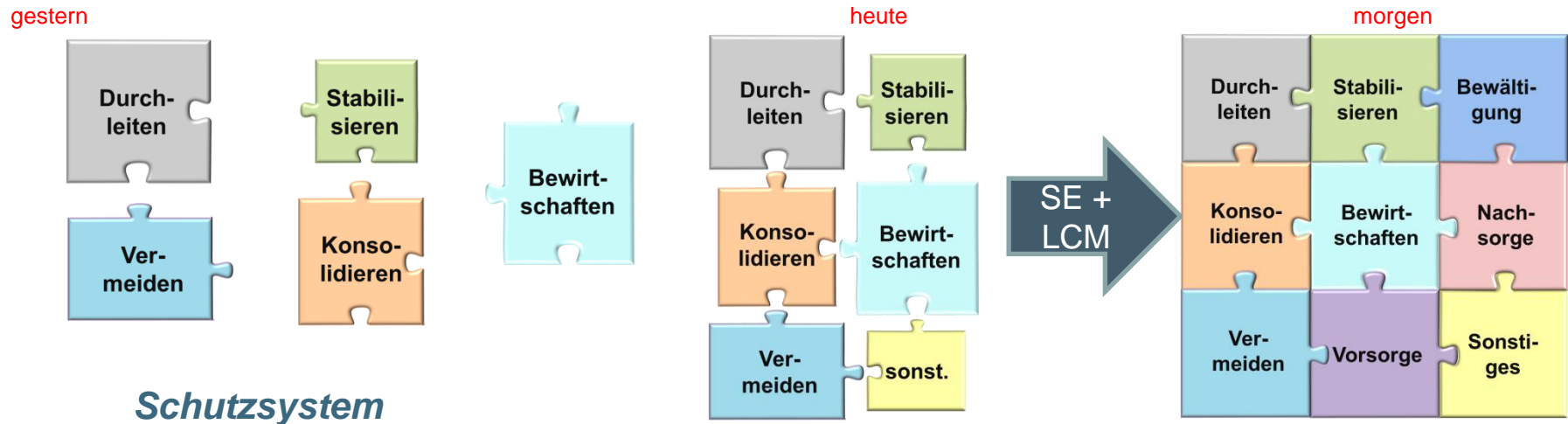
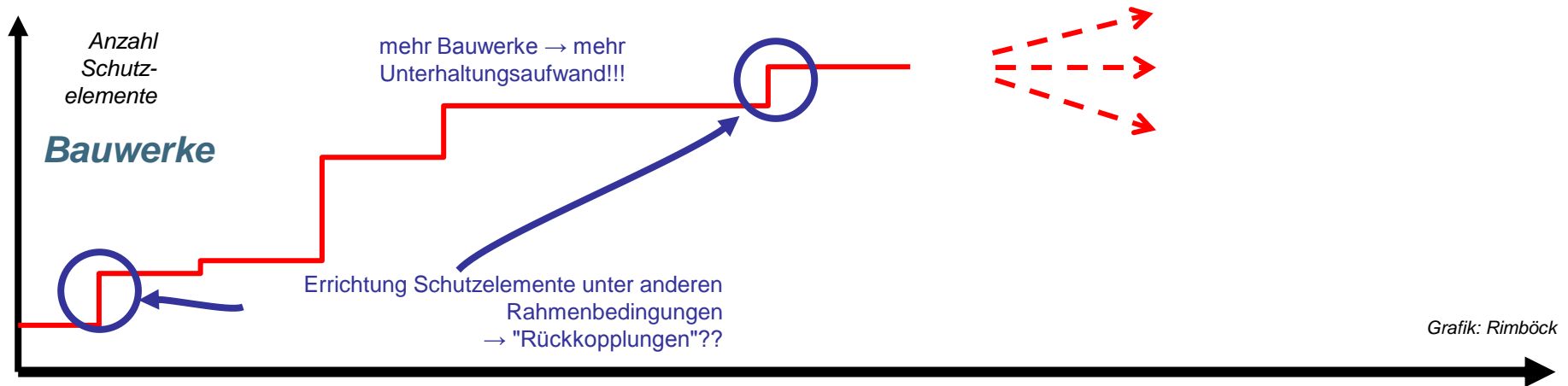
(neue) Inhalte / Elemente

- 2: Gesamtkonzept aller Beteiligten (Schutzsystem)
- 2: dauerhafte und tragfähige Lösung
- 5,6: Betriebs- und Unterhaltungskonzept, Gesamtkosten, ...
- 7: Ende der Lebens-/Betriebszeit von Elementen:
 - Prüfung der Bedeutung/ Relevanz des Elements im aktuellen System (verglichen mit Ursprungssystem)
 - Abschätzung der künftigen Rahmenbedingungen und damit Anforderungen an das künftige System
 - Daraus Entscheidung über:
 - Wegfall / Ersatz des Elementes
 - Anpassung des Elements oder gar des Systems

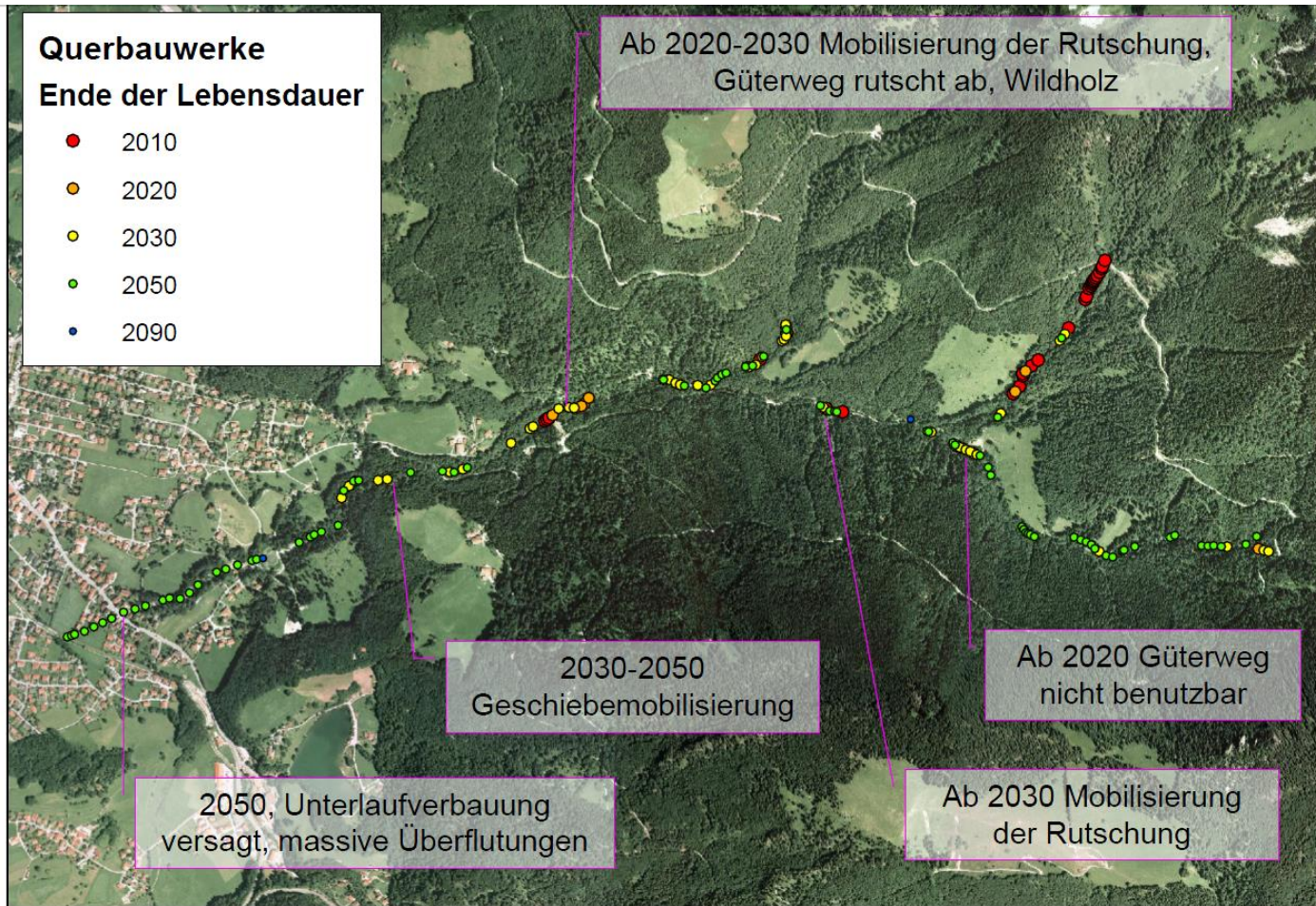


ClimChAlp (2008)

Herausforderung im Umgang mit bestehenden Systemen



Beispiel: „Was wäre, wenn?“



WWA RO (2011)

Abbildung 123: Räumliche Darstellung der Versagensereignisse bei Nullreferenz







Beispiel: langfristige Entwicklung

1959



WWA TS (2011)

starke **Wieder-
bewaldung** ->
Stabilisierung

-  Konsolidierung
-  Konsolidierung, Energieumwandlung
-  Retention, Wildholzfilterung
-  Stabilisierung/Konsolidierung
-  Unverbaut
-  Sperre

2006



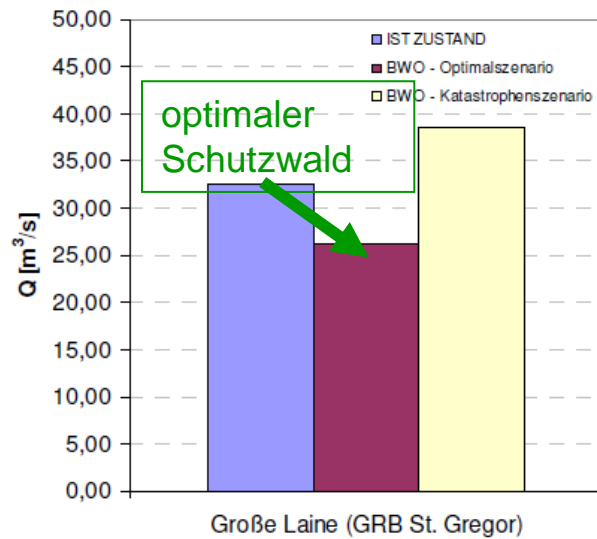
geringe Priorität:

- keine maßgebliche Änderung des Prozessregimes zu erwarten
- **kontrollierter Verfall**
- ggf. biologische Maßnahmen zur Stabilisierung Geschiebequelle

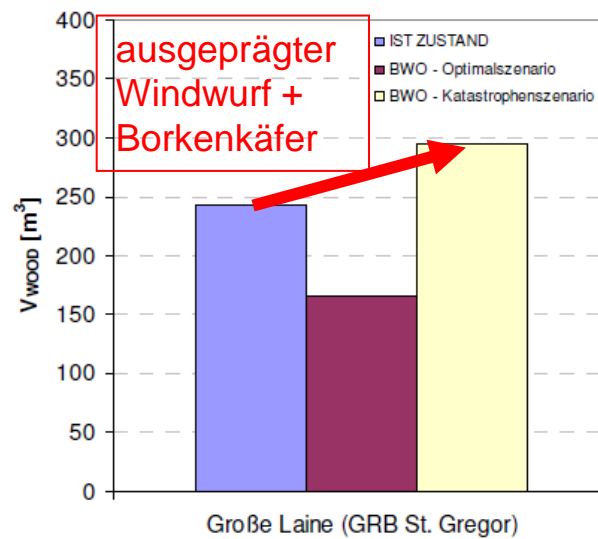
Beispiel: Szenarien

- Optimaler Waldzustand reduziert Abfluss, Schwemmholz und Geschiebe um 10-20%
- **Sturmschäden und Borkenkäferbefall erhöhen in ähnlichem Umfang**
- > **Schutzwaldpflege sehr wichtig**

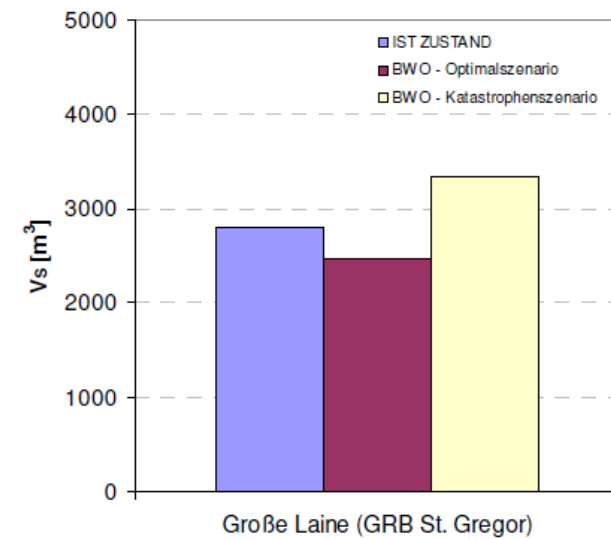
WWA WM (2011)



Abfluss



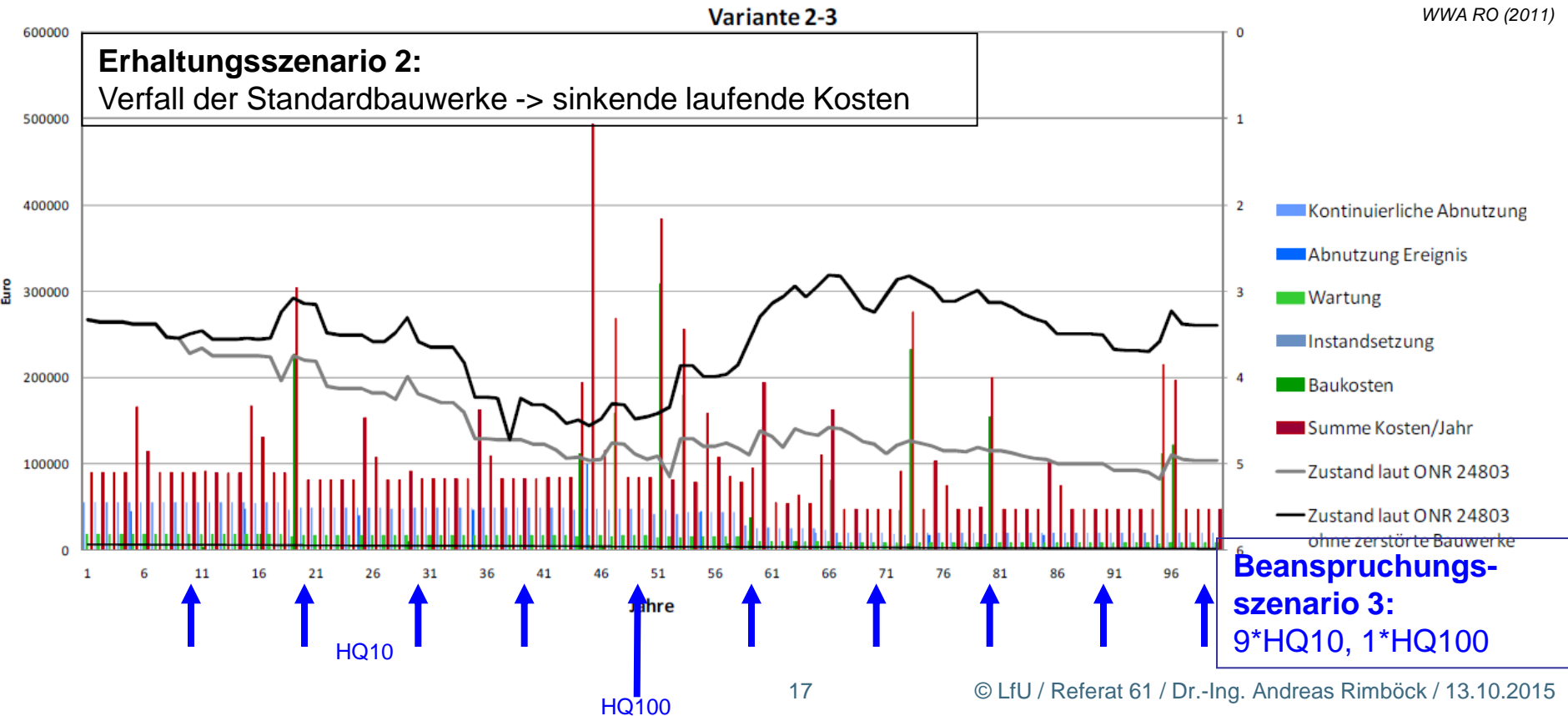
Schwemmholz



Geschiebe

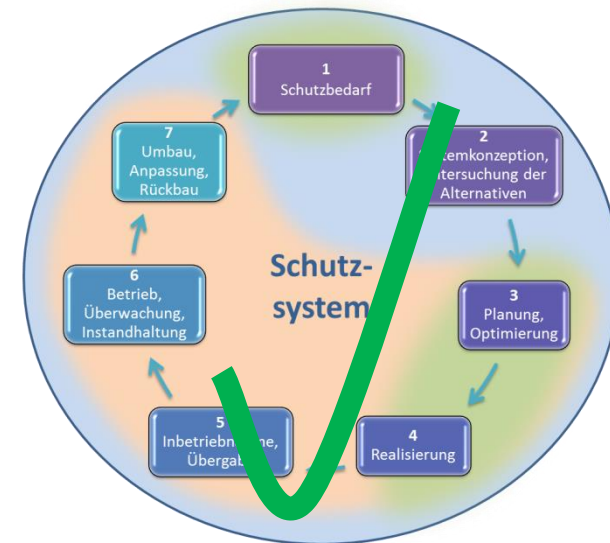
Beispiel Kostenbetrachtung

- detaillierte Betrachtungen der Kosten über den Lebenszyklus der Bauwerke für unterschiedliche Szenarien
- > wichtige Grundlage zur Optimierung der Schutzsysteme**



Fazit

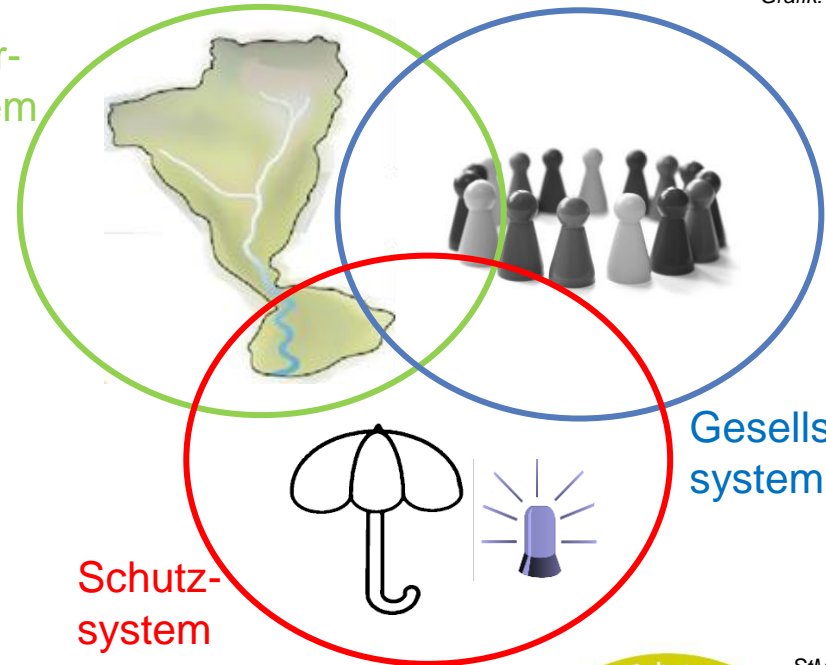
- Schutz vor Naturgefahren extrem komplex
- Belastungssystem, Wirkungssystem und Schutzsystem müssen optimal aufeinander abgestimmt sein
- erhebliche Abhängigkeit in modernen Schutzsystemen (z.B. mobile Elemente nur bei verlässlicher Prognose, zuverlässiger Lagerung, regelmäßiger Wartung und Übung, eingespieltem Aufbau)
- Am Ende der Lebensdauer von „Einzelelementen“: Abstimmung des Vorgehens auf das zu diesem Zeitpunkt existierende System
- Nur so dauerhaft, mit vertretbarem Aufwand und zuverlässig wirksame Risikoreduktion möglich



„To do“: Schwerpunkte auf dem Weg zum Schutzsystem- engineering

- Denken in Systemen
- „Systemisches Denken“
 - Langfristiges Denken
 - Veränderungen einbeziehen
 - Lebenszyklusbetrachtung
 - Dynamisches Denken
 - Umbau, Anpassung
 - Flexible Systeme
 - Szenarien betrachten
- „Systemisches Arbeiten“
 - kooperative, gleichberechtigte Beziehung
 - Interdisziplinär
 - Risikodialog
 - Beteiligte in ihren Systemzusammenhängen wahrnehmen

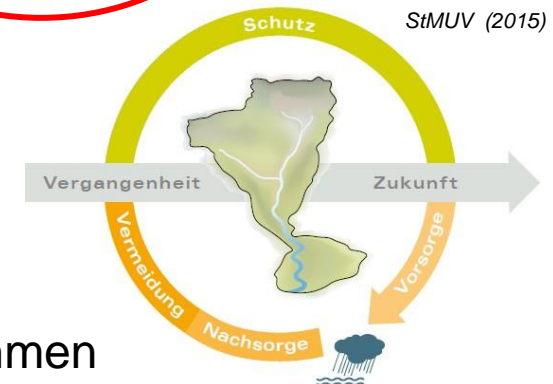
Natur-
system



Grafik: Rimböck

Gesellschafts-
system

Schutz-
system





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!
Thank you for your attention!

Literatur

- WWA TS (2011): „Integrales Wildbachsanierungskonzept für den Kaltenbach, Gmd. Unterwössen, Lk. Traunstein“, Technischer Bericht, Studie im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes Traunstein, IB Geoexpert; unveröffentlicht
- WWA RO (2011): „Erhaltungskonzept Giessenbach“, Technischer Bericht, Studie im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes Rosenheim, IB Alpinfra; unveröffentlicht
- WWA WM (2011): „Pilotstudie integrales Wildbachsanierungskonzept Große Laine“, Technischer Bericht, Studie im Auftrag des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim, IB Patscheider; unveröffentlicht
- StMUV (2015): Wildbachbericht Bayern – Teil 1; Eigenverlag