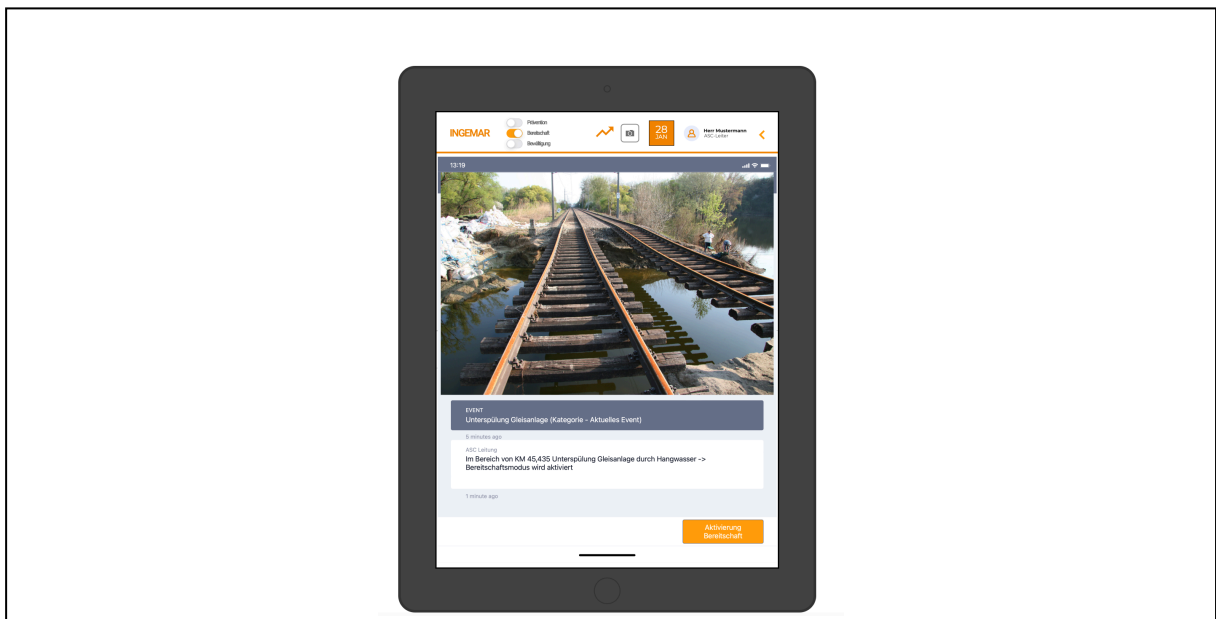


Intelligentes Naturgefahrenmanagement- und Risikobeurteilungssystem INGEMAR

Ein Projekt finanziert im Rahmen der
Verkehrsinfrastrukturforschung 2019
VIF 2019

August 2022



Impressum:

Herausgeber und Programmverantwortung:
Bundesministerium für Klimaschutz
Abteilung Mobilitäts- und Verkehrstechnologien
Radetzkystraße 2
1030 Wien

 Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

ÖBB-Infrastruktur AG
Praterstern 3
1020 Wien

 **ÖBB**
INFRA

Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-
Aktiengesellschaft
Austro Tower
Schnirchgasse 17
1030 Wien

 **ASFiNAG**

Für den Inhalt verantwortlich:
Lo.La Peak Solutions GmbH
Starres 8
6152 Trins



Programmmanagement:
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH
Thematische Programme
Sensengasse 1
1090 Wien

 **FFG**
Forschung wirkt.

Intelligentes Naturgefahrenmanagement- und Risikobeurteilungssystem INGEMAR

Ein Projekt finanziert im Rahmen der
Verkehrsinfrastrukturforschung
VIF 2019

Autorinnen und Autoren:

Mag. Stefan Ortner
Lo.La Peak Solutions GmbH

Auftraggeber:

Bundesministerium für Klimaschutz
ÖBB-Infrastruktur AG
Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft

Auftragnehmer:

Lo.La Peak Solutions GmbH (Konsortialführer)

Formale Vorgaben:

Einrichtung der Seite	Abstand in cm
Oben:	3,5
Unten:	3
Links:	3
Rechts:	2,5

Formatvorlage	Schriftart	Schriftgröße
Hauptkapitelüberschriften	Arial, fett, Großbuchstaben	13pt
Überschriften	Arial, fett	13pt
Standardtext	Arial, 1,5-zeilig, Blocksatz	11pt
Überschriften von Verzeichnissen	Arial, fett, Großbuchstaben	13pt
Inhaltsverzeichnis Abbildungsverzeichnis Tabellenverzeichnis Literaturverzeichnis	Arial	12pt
Fußnotenzeichen	Arial, hochgestellt	10pt
Fußnotentext	Arial	10pt
Untertitel von Tabellen und Abbildungen	Arial, fett	10pt
Quelle von Tabellen und Abbildungen	Arial	8pt
Seitennummerierung	Arial, zentriert, Seitenende	10pt

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	6
1.AUSGANGSLAGE.....	7
2.ZIELE	7
3.ENTWICKLUNGSPROZESS	10
3.1 STRUKTUR.....	10
3.2 UMSETZUNG.....	11
4.ERGEBNISSE	12
4.1 INHALTLICHE DIMENSION	12
4.2 DIGITALE DIMENSION	16
4.3 STRATEGISCHE DIMENSION	24

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 – Der Naturgefahrenkreislauf	Seite 13
Abbildung 2 – Der INGEMAR Prozess	Seite 15
Abbildung 3 – Strukturbeispiel Hochwasser im Regelbetrieb	Seite 17
Abbildung 4 – Einblick Proto.IO mit Startbildschirm INGEMAR	Seite 18
Abbildung 5 – Darstellung Übersicht „Regelbetrieb“	Seite 19
Abbildung 6 – Einblick in das Werkzeug „Instandhaltung“ Regelbetrieb	Seite 20
Abbildung 7 – Menü Infobox – Wettercharts	Seite 21
Abbildung 8 – Beobachtung in der Intervention	Seite 22
Abbildung 9 – Erfassung eines Ereignisses in der Intervention	Seite 23

1. AUSGANGSLAGE

Trotz aller technischen Möglichkeiten sind Erfahrungswerte, lokales Know-How und ein gewisses Maß an menschlicher Intuition unerlässliche Erfolgsfaktoren, wenn es darum geht, Naturgefahrenereignisse rechtzeitig zu erkennen und ihre Auswirkungen effizient zu minimieren. Gerade MitarbeiterInnen von netzwerkartig organisierten Infrastruktureinrichtungen wie Bahnlinien sind regelmäßig im Gelände unterwegs und kennen die naturräumlichen Gegebenheiten und die besonderen, lokalen Verhältnisse wie niemand sonst. Sie verfügen somit zwar über wertvolles, lokales Wissen, allerdings fehlen ihnen aktuell die Methoden und Werkzeuge um dieses im Kontext des Naturgefahrenmanagements strukturiert zu nutzen.

Hinzu kommt, dass sich die Ansprüche an das Naturgefahren- und Risikomanagement je nach aktuellem Eskalationsgrad (Normalzustand, Krisenzustand, Katastrophenzustand) stark unterscheiden können. Dementsprechend sind auch für den jeweiligen Fall geeignete Beurteilungsverfahren notwendig. INGEMAR widmete sich dieser Herausforderung und zielte darauf ab, eine intelligente Entscheidungs-Unterstützungsmethodik für das Naturgefahren- und Risikomanagement der lokalen Akteure von Verkehrsinfrastrukturunternehmen zu entwickeln und dabei sowohl den Normal- als auch den Krisen- und Katastrophenbetrieb zu berücksichtigen.

2. ZIELE

Folgende Ziele waren laut INGEMAR Antrag „Antreiber“ für das Projektteam sich der in der Ausgangslage dargestellten Herausforderung zu stellen:

FACHLICH-TECHNISCHE ZIELE

Übergeordnetes Hauptziel des geplanten Vorhabens ist die Konzeption einer intelligenten Entscheidungs-Unterstützungsmethodik, die es lokalen Akteuren (=Nicht-Naturgefahrenexperten) ermöglicht, ihr Know-How und ihr Erfahrungswissen im Kontext des Naturgefahren- und Risikomanagements von Verkehrsinfrastrukturunternehmen zu nutzen. Von Seiten der Ansprechpartner der ÖBB-Infrastruktur AG wurden zusätzlich noch einige Teilziele ausgerufen:

- Berücksichtigung der aktuellen, bereits bestehenden Strukturen, Abläufe und Verantwortlichkeiten: Das geplante Vorhaben wird nicht am Reißbrett entworfen, sondern orientiert sich sehr stark an der bestehenden Ausgangslage beim Auftraggeber -> gemeinsam mit dem Auftraggeber wurde dazu in AP2 und AP3 gearbeitet, die Herausforderung war - bei der Größe des Unternehmens - alle relevanten Informationen zur Verfügung zu haben. Dies konnte durch den Einsatz der Ansprechpartner der ÖBB-Infrastruktur AG gut bewerkstelligt werden.
- Identifikation und Adaption geeigneter, naturwissenschaftlich belegter Verfahren und Kriterien, um eine gleichermaßen schnelle, wie treffsichere Bewertung der aktuellen Gefährdungslage in Bezug auf Hochwasser , Oberflächenabfluss nach Starkregen, Muren, Steinschlag in den unterschiedlichen Eskalationsstufen (Normalzustand, Krisenzustand, Katastrophenzustand) durch Nicht-Naturgefahrenexperten zu ermöglichen -> konnte im Rahmen der Entwicklung verschiedener Beurteilungs- und Informations-/Kommunikationsprozesse erarbeitet werden.
- Aufbau eines geschlossenen Beurteilungskreislaufes -> der Beurteilungskreislauf wurde an die verschiedenen Naturgefahrenprozesse angepasst und mit den Organisationsprozessen im Unternehmen verschnitten. Parallel dazu wurden die Informationsflüsse angepasst und teilweise neu strukturiert.
- Berücksichtigung der aktuellen, rechtlichen Rahmenbedingungen in Österreich, mit dem Ziel, die rechtliche Absicherung des Auftraggebers im Allgemeinen und der Nutzer (lokale Akteure) im Speziellen sicherzustellen – insbesondere durch eine schlüssige, nachvollziehbare und vollständige Dokumentation des Beurteilungs- und Entscheidungsfindungsprozesses -> die Dokumentation der verschiedenen Aktivitäten, um daraus auch eine Rechtssicherheit zu erlangen, ist eine der wesentlichen Elemente in der INGEMAR-Methodik. Die Dokumentation forciert dabei auch die Kommunikation und die internen Informationsflüsse.
- Umsetzung eines iterativen, gemeinschaftlichen Entwicklungskreislaufes, an dem der Auftraggeber, dessen MitarbeiterInnen, externe Stakeholder und der Auftragnehmer beteiligt sind. Damit soll sichergestellt werden, dass das Ergebnis in allen Perspektiven (Naturwissenschaften, Organisationsstruktur, Nutzerbedürfnisse, etc.) den

Anforderungen gleichermaßen gerecht wird. -> diese konnte durch die Entwicklung des INGEMAR Beurteilungsverfahren erarbeitet werden.

- Planung und Durchführung eines begleiteten Pilotbetriebs an zwei ausgewählten Streckenabschnitten samt Erfassung der Streckeneigenschaften, Identifikation und Integration von Datenquellen, Definition von Schwellenwerten, Eichung der Nutzer in Bezug auf die Beurteilung der relevanten Naturgefahrenprozesse mit den entwickelten Beurteilungsverfahren sowie laufende Begleitung, Evaluierung und Optimierung im Sinne der Qualitäts- und Effizienzsteigerung durch den Auftragnehmer -> die ASC Pongau und Spittal an der Drau waren von Projektbeginn an in der INGEMAR-Partnerstruktur und wurden in allen Phasen des Projektes als Entwicklungseinheit integriert.

METHODISCHE ZIELE

Durch Workshops in der Entwicklungsphase wird eine konsequente Orientierung an den unterschiedlichen Ausgangslagen, Bedürfnissen und Wünschen der lokalen Akteure sichergestellt. Dabei sind diese aufgefordert, den aktuellen Entwicklungsstand kritisch aus ihrer ganz persönlichen Sichtweise zu beurteilen bzw. die weiteren Entwicklungsarbeiten zu beeinflussen -> bei den ASC Pongau und Spittal an der Drau wurden in regelmäßigen Abständen Workshops umgesetzt um bei entscheidenden Phasen im Projekt den Blick der Anwender zu haben und um diesen auch entsprechend einarbeiten zu können.

Zusätzlich zu klassischen Tests kommen Planspiele zum Einsatz, die sich an vergangenen Ereignissen orientieren und dazu beitragen, die Praxistauglichkeit des entwickelten Verfahrens sicherzustellen. Die Planspiele werden jeweils (im Wechsel) gemeinsam mit einer Gruppe von lokalen Akteuren konzipiert und von einer zweiten Gruppe „abgearbeitet“ -> auf Basis eines Planspiels, welches auch bei den ÖBB Lawinenkommissionen zum Einsatz kommt, wurde mit den beiden ASC's entsprechende Planspiele umgesetzt, um den Beurteilungskreislauf (inkl. Dokumentation und Kommunikation/Information) entsprechend zu testen und anzupassen. Dies wurde erfolgreich umgesetzt und wird in dieser Form zukünftig auch bei anderen neuen Anwendungen/Ideen eingesetzt.

Zudem zielt das Vorhaben auch darauf ab, lokale Akteure laufend mit Naturgefahrenexperten zusammenzuführen und so sicherzustellen, dass ein gleichermaßen praktikables, wie auch

naturwissenschaftlich valides Entscheidungs-Unterstützungssystem entsteht -> der Austausch mit Fachexperten und "Laien" ist und war für beide Seiten eine wesentliche Bereicherung um den Wissenstand beider Seiten gegenüberzustellen und um sich auch auf die Argumente, Methoden des anderen einzulassen. Erfolgreiches Vernetzen stand dabei am Programm.

3.ENTWICKLUNGSPROZESS

Der Entwicklungsprozess von INGEMAR ist darauf ausgelegt worden, wie die Ziele des Projektes laut Antrag zu erreichen sind. Dazu wurde im Projektteam eine Struktur erarbeitet, die auf Basis der Arbeitspakete (laut Antrag) aufgesetzt wurde. Da die einzelnen Arbeitspakete auch ineinander miteinander verbunden sind – inhaltlich wie auch in zeitlicher Hinsicht – wurde von Seiten des Projektteams ein großer Wert auf die Kommunikation gelegt. Dabei wurde das Projektteam um die Ansprechpersonen der ÖBB-Infrastruktur AG ergänzt um somit auch mit dem „Anwender“ in eine enge Abstimmung zu kommen. Im Folgenden soll daher auf die Strukturen und die inhaltlichen Arbeiten ein Fokus gelegt werden.

3.1 Struktur

Strukturelle Ausgangsbasis sind die im Projektantrag definierten Arbeitspakete, die folgendermaßen ausgestaltet wurden:

Arbeitspaket 1 (AP1)	Projektmanagement
Arbeitspaket 2 (AP2)	Erhebung des Status-Quo beim Auftraggeber
Arbeitspaket 3 (AP3)	Definition der spezifischen Anforderungen und zusätzlichen Rahmenbedingungen
Arbeitspaket 4 (AP4)	Iterative Entwicklung eines geeigneten Beurteilungsverfahrens
Arbeitspaket 5 (AP5)	Durchführung von Funktions- und Nutzertests
Arbeitspaket 6 (AP6)	Zusammenführung der Ergebnisse in ein Lastenheft

Eine Abfolge wie bei anderen Projekten üblich war im INGEMAR Projekt nicht zu 100% möglich, dazu wurden die Entwicklungsschritte zum finalen Ergebnis – Lastenheft – teilweise parallel gefahren um auch immer wieder den notwendigen Input von Seiten der „Anwender“ auf der einen Seite und die fachlichen Perspektiven auf der anderen Seite zu haben. Die

erarbeiteten Ergebnisse (siehe dazu Abschnitt 4. Ergebnisse) wurden somit in die nächsten Arbeitsschritte mitgenommen, dienten dabei als Ausgangsbasis bzw. wurden parallel weiter – dem Projektverlauf folgend – entwickelt. Die einzelnen Umsetzungsschritte werden im Abschnitt 3.2 folgend beschrieben. Die Ergebnisse entsprechend dann im Abschnitt 4. Ergebnisse.

3.2 Umsetzung

Ausgehend von einer Status-Quo Erhebung über den aktuellen Prozess im Naturgefahrenmanagement der ÖBB-Infrastruktur AG wurden die weiteren Schritte im Projekt INGEMAR auf drei Ebenen/Dimensionen durchgeführt: Inhalt, Digital, Strategie. Dies wird dann auch im Abschnitt 4 bei der Ergebnisdarstellung im Detail dargestellt.

Inhaltlich wurde ein fachlicher Status-Quo erhoben, wie die ÖBB-Infrastruktur AG aus fachlich wissenschaftlicher Sicht mit dem Naturgefahrenmanagement im Unternehmen umgeht und wie sich dieses im Laufe der Zeit an die Entwicklungen angepasst hat. Da man viele Grundlagendaten dabei zur Verfügung hatte, konnte man sich im Projekt INGEMAR einen guten Überblick über die Arbeiten machen. Aktuelle Dokumente von Seiten der ÖBB-Infrastruktur AG wurden analysiert und dies bildete auch die Basis für die weiteren Tätigkeiten in den drei Dimensionen. Inhaltlich wurde auf den Naturgefahrenzyklus der Fokus gelegt (siehe Abschnitt 4.1 Inhaltliche Dimension) der ja bereits im Unternehmen implementiert ist. Dazu wurde speziell an den Begrifflichkeiten und deren Definition gearbeitet um eine einheitliche Sprache sprechen zu können, die auch über alle Naturgefahren hinweg zur Anwendung kommen kann.

Aus einer digitalen Perspektive war es wichtig, dass mit Beginn des Projektes INGEMAR die digitale Dimension immer vorhanden war und in allen Arbeitsschritten das Thema „Digitalisierung“ ihre Berechtigung hatte. Unter „Digitalisierung“ – aus Sicht des Projektes INGEMAR – wird verstanden, dass der Prozess des Naturgefahrenmanagement, wie er erarbeitet wurde in einen digitalen Prozess verwandelt wird, der in die bestehenden digitalen Informations- und Kommunikationskonzepte der ÖBB-Infrastruktur AG integriert werden kann. Dazu wurde auch von Seiten des Projektteams ein großer Wert auf diese Fragestellung gelegt, da das Erfahrungswissen zeigte, dass ohne eine digitale Prozessumsetzung eine Gestaltung

heutzutage sehr schwierig ist, speziell in einem Unternehmen von der Größe der ÖBB-Infrastruktur AG (u.a. auch aufgrund ihrer Dokumentations- und Kommunikationsagenden).

Aus strategischer Sicht war und ist die Umsetzung im Projekt INGEMAR ein Meilenstein im Naturgefahrenmanagement der ÖBB-Infrastruktur AG. Es wurde auf Basis – erfolgreicher Konzepte der Gegenwart wie u.a. der ÖBB-Lawinenwarndienst – eine Methode / ein Prozess entwickelt wie andere Naturgefahren (u.a. Hochwasser, Mure, Sturm, ...) in einer ähnlichen Art und Weise bearbeitet werden können, mit dem Anspruch dies auch im „digitalen“ Format entsprechend zur Verfügung zu haben. Das erarbeitete Lastenheft bildet dabei eine Grundlage für die weiteren Schritte die in den nächsten Jahren in diese Richtung gesetzt werden.

4. ERGEBNISSE

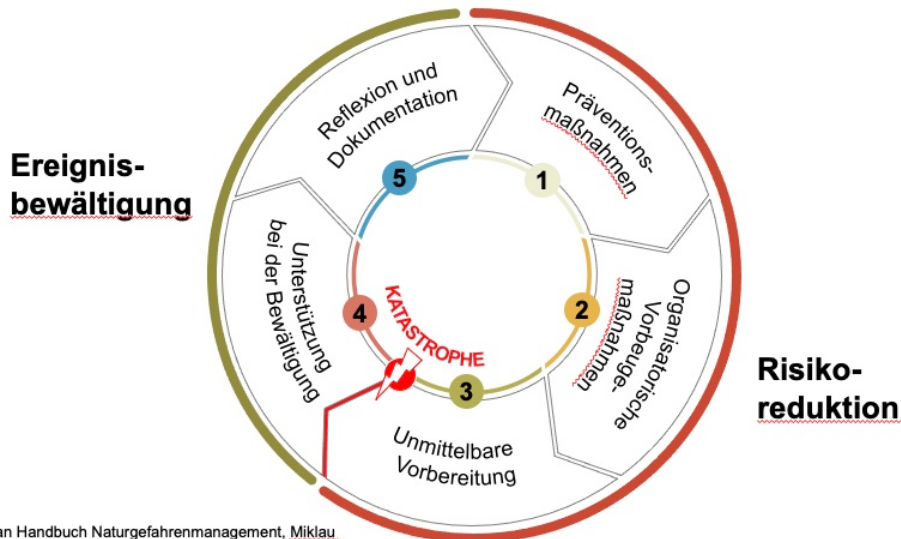
Wie bereits im Abschnitt 3 skizziert bilden drei Dimensionen den „Überbau“ über die Projektergebnisse. Aus einer inhaltlichen, aus einer digitalen und aus einer strategischen Perspektive werden im Folgenden die Ergebnisse abgebildet und dargestellt. Außerdem werden immer auch die entsprechenden Arbeitspakete genannt, damit ein Bezug zum Projektverlauf gegeben ist.

4.1 Inhaltliche Dimension

Als Kernergebnis der inhaltlichen Dimension des Projektes INGEMAR wurde eine Prozessstruktur entwickelt die für alle Naturgefahrenprozesse und die Tätigkeiten die in den Organisationseinheiten von statten gehen Gültigkeit besitzt. Dazu wurde – ausgehend von den Arbeiten in Arbeitspaket 2 (Erhebung des Status-Quo beim Auftraggeber) – eine gemeinsame, bereits im Unternehmen implementierte Vorgehensweise herausgearbeitet, die sich fachlich, wissenschaftlich an den Stand der Technik orientiert. Das Ergebnis war ein Naturgefahrenmanagementzyklus der die Phasen im Naturgefahrenmanagement beschreibt. Diese Phasen gehen einher mit den bereits bei der ÖBB-Infrastruktur AG implementierten Informationspaketen zu den verschiedensten Naturgefahrenprozessen (siehe Abbildung 1.)

Der Risikokreislauf im NGM

Die Arbeit des Naturgefahrenmanagements folgt den Phasen des Risikokreislaufes



Angelehnt an Handbuch Naturgefahrenmanagement, Miklau

ÖBB-Infrastruktur AG/SAE (INFRA Intern)

10.06.22

2

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Abb.1: Der Naturgefahrenkreislauf der ÖBB-Infrastruktur AG (Quelle: C. Rachoy, 2021)

Die zwei Phasen der Risikoreduktion und der Ereignisbewältigung waren für INGEMAR die Ansatzpunkte in den Überlegungen, wie alle Naturgefahrenprozesse organisatorisch in einen Prozess gelangen können. Dazu wurden auch die entsprechenden Prozesse (speziell der Prozess Lawine / Lawinenwarndienst) analysiert und über entsprechende Zeiträume begleitet. Beispielgebend wurden in der Wintersaison 20/21 und 21/22 die Aktivitäten der ÖBB-Lawinenkommissionen und des übergreifenden Lawinenwarndienstes unter die „INGEMAR-Lupe“ genommen um Gemeinsamkeiten zu den anderen Prozessen zu finden und etwaige Differenzen in der Umsetzung des Kreislaufes herauszuarbeiten. Als Ergebnis aus diesen Betrachtungsweisen konnte abschließend – für die inhaltliche Dimension – ein Prozess bzw. Prozessphasen erarbeitet werden, die bereits im Unternehmen grundsätzlich existieren, aber noch nicht standardisiert bzw. definiert wurden.

Die Prozessphasen – Regelbetrieb, Intervention und Regeneration – können alle Aktivitäten im Naturgefahrenmanagement abdecken ohne neue Informations- und Kommunikationswege definieren zu müssen:

Am Beispiel des Naturgefahrenprozesses „Hochwasser“ kann dies anschaulich abgebildet werden:

- Regelbetrieb darunter zählen Aktivitäten wie -> Begehungen außerhalb der Hochwassersituation zur Analyse des Status; Hochwassersimulationen zum besseren Verständnis des Prozesses und zur Analyse etwaiger Maßnahmensetzung; Kontrolltätigkeiten der organisatorischen Maßnahmen (Mitarbeiterstamm, Material für Einsätze/Interventionen; Jährliche Kontrolle der Alarmpläne für die Interventionskonzepte, Fortlaufender Einsatz der Alarmsysteme (Wetter, Pegelmessungen,...)
- Intervention darunter zählen -> Definierte Alarmpläne inkl. der Informations- und Kommunikationselement; Einsatz von Mensch und Maschinen zur Gefahrenabwehr; Abstimmung mit Regionalen Partnern zur Intervention (Bezirkshauptmannschaft, Gemeinden, Wildbach- und Lawinenverbauung, Wasserbauämter,...)
- Regeneration darunter zählen -> Ereignisanalysen, Wiederaufbau, Instandsetzung der Schutzmaßnahmen, Kontrolle des Einsatzmaterials, Schadensdokumentation,...

Abbildung 2 zeigt schematisch das Zusammenspiel zwischen Regelbetrieb, Intervention und Regeneration wie es im Projekt INGEMAR entwickelt wurde. Dies bildete auch die Basis für die Arbeiten im digitalen Bereich des Projektes.

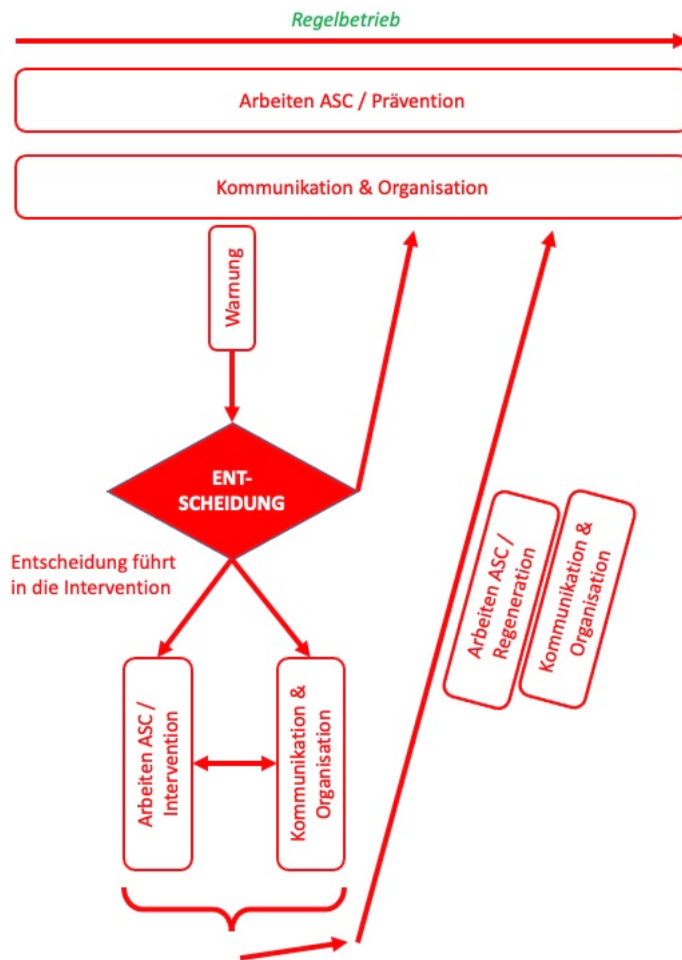


Abb.2: Der INGEMAR Prozess (Quelle: INGEMAR, 2022)

Dieser Prozess kann somit alle Naturgefahrenprozesse abbilden und unterstützen (maßgeblich entwickelt in den Arbeitspaketen 3 und 4). Ein besonders wichtiges Element des Prozesses ist die „Entscheidung“. Es müssen Entscheidungen getroffen werden um Prozessphasen zu verlassen und in neue Prozessphasen einzusteigen. Dieses Handeln nach Entscheidungen ist unerlässlich für einen strukturierten und nachvollziehbaren Prozess. Nachgeschaltet sind entsprechende Kommunikationswege zur „Kenntlichmachung“ der Entscheidungen.

Diese Vorgehensweise unterstützt auch alle bisher bereits implementierten Informations- und Kommunikationswege und bildet somit einen passenden Rahmen. Damit ist auch gewährleistet, dass zukünftig Anforderungen ausgehend von Veränderungen zB durch den Klimawandel in die bestehenden Konzepte integriert werden können, da der Prozess auf einer Ebene „eingezogen“ wird die unabhängig davon ist. Dieser Prozess war somit das Ergebnis

aus der inhaltlichen Dimension von INGEMAR und bildete den Startpunkt für die Arbeiten in den digitalen Teilen von INGEMAR (u.a. die Arbeitspakete 4, 5 und 6).

4.2 Digitale Dimension

Ziel und Ergebnis der digitalen Entwicklung von INGEMAR war die Konzeption eines Lastenheftes für eine potenzielle zukünftige Entwicklung eines digitalen Tools aus den Ergebnissen von INGEMAR. Dazu wurde in den Arbeitspaketen 4, 5 und 6 an einem digitalen Prototypen gearbeitet, der auch mittels verschiedener Iterationsschleifen Projektintern bzw. in den Organisationseinheiten der ÖBB-Infrastruktur AG evaluiert und angepasst wurde. Dieser Arbeitsprozess wurde parallel gestaltet und je nach fachlichem Fortschritt wieder angepasst. Daraus entstand schlussendlich – als eines der Kernergebnisse von INGEMAR – ein digitaler Prototyp der im Rahmen von Planspielen auch evaluiert wurde. Das entsprechende – dann im Anschluss – entwickelte Lastenheft bildete den Abschluss des Projektes.

Der Prototyp wurde mittels des Softwaretools Proto.IO (<https://proto.io>) entwickelt. Dazu muss vorab erläutert werden, dass dieses Tool einen Fokus auf die Visualisierung und Usability von Prototypen setzt. Dies war dem Projektteam wichtig, da die bisherigen Erfahrungen aus den Arbeiten mit lokalen Experten gezeigt haben, dass das Vertrauen und die Umsetzung von digitalen Prozessen meist nicht an der Fachlichkeit scheitert, sondern an der Anwendung im Speziellen und deren Leichtigkeit in der Handhabung. Aus diesem Grund wurde dieses Softwareverfahren ausgewählt. Um im Prototypen Inhalte abzubilden wurde der definierte INGEMAR Prozess (siehe Abschnitt 4.1 Inhaltliche Dimension) an einem Beispiel (Hochwasser) abgebildet. Dies wurde vor Beginn der Arbeiten am Prototypen mit den INGEMAR-Organisationseinheiten der ÖBB-Infrastruktur AG abgestimmt und definiert. Abbildung 3 gibt einen Einblick in die Struktur der Anwendung.

INGEMAR – Prototyping – Nutzer und Funktionen - Übergeordnete Bereiche

- In jedem Schirm / in jeder Ebene einen Home-Button um auf die Gesamtebene (Kartenmodul, Grün, orange, rot) zurück zu kommen
- In jeder Ebene einen zurück-Button um nur auf die nächsthöhere Ebene zurück zu kommen
- Wenn möglich in allen Bereichen und Ebenen: Verknüpfung von POI-Symbolen der Karte zu Checklisten, Formularen, ... (siehe Hinweise „POI-Karte!“ in den Inhaltsbeschreibungen)

Bereich	Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Ebene 4	Inhalte
Kartenmodul	Streckennetz inkl. Streckenabschnitten über basemap <ul style="list-style-type: none"> • mit ASC-Grenzen • POI für wesentliche Anlagenteile (Bahnhöfe, Brücken, Bahnübergänge, Tunnel, HWS-Anlagen, Schutzbauwerke (Steinschlagnetze, ...), ...) und POI für naturgefahrenrelevante Dinge (Pegel (wenn möglich verlinkt), Hot-Spots, ...) Optional: <ul style="list-style-type: none"> • Luftbilder / Satellitenfotos • POI werden je nach Zoom-Stufe ein bzw. ausgeblendet • eventuell Auswahlmenü der jeweiligen Naturgefahr (ähnlich wie bei www.hora.at) 				
Regelbetrieb	Instandhaltung	Liste der Streckenabschnitte	Instandhaltungsarbeiten dokumentieren	Anlagentyp: <ul style="list-style-type: none"> • Brücke • Durchlass • HWS-Anlagen • Steinschlagnetz • Geschiebefang • ... Gruppieren nach Typen; in Ebene 5 folgt dann je Gruppe eine Liste der konkreten Anlagenteile	Auflistung der zu kontrollierenden Anlagenteile des jeweiligen Anlagentyps im jeweiligen Streckenabschnitt bei Klick auf einen Listeneintrag (Bsp.: Brücke xx) folgt eine Verknüpfung zur Checkliste inkl. Eingabemöglichkeit; POI-Karte! Inhalte der Checkliste: (am Beispiel Brücke) <ul style="list-style-type: none"> • Anlagenbezeichnung (vorausgefüllt) • Streckenabschnitt + Streckenkilometer (vorausgefüllt) • Punkte gemäß Instandhaltungsplan (sofern vorhanden) • Funktionsfähigkeit Hochwasser gegeben (ja / nein) • Wenn nein, dann Abfragen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Erosion am Widerlager / Pfeiler (ja / nein) ○ Anlandung / eingesenigter Querschnitt (ja / nein) ○ Verkläusungsgefahr (ja / nein) • Foto (Button für upload + Anmerkungs-feld und Koordinaten-Eingabe) • Handlungsbedarf (ja / nein; bei ja folgt weitere Aktion; wurde in den Abfragen oben einmal „nein“ ausgewählt, wird hier automatisch „ja“ vorausgefüllt)
			Dokumentation abfragen <ul style="list-style-type: none"> • Instandhaltungs-Kalender • Bauwerkspläne • Techn. Unterlagen • ... 	Ev. auch Zugriff über das Kartenmodul (über die POIs)	-
	Neue Beobachtung	Auswahl des Streckenabschnittes aus Dropdown-Liste	Art der Beobachtung: (ev. als dropdown) <ul style="list-style-type: none"> • Windwurf / Totholz • Erosion / Uferabbruch • Steinschlag • Materialverfrachtung • Geländeanriss • Setzung • Verkläusung • Sonstiges 	-	Eingabeformular für Beobachtungen die keinem bestehenden Anlagenteil (POI) zuordenbar sind Foto, Koordinaten, ...
	Grundlagen	Allgemein	Hochwasserexplorer Link zu ZAMG, Bergfex-Wetter, Bergfex-Webcams (kann man die in der Karte als POI mit Link darstellen?), UbiMet, Webcams der ÖBB (z.B. bei Brücken) Links zu Wasserstandsnachrichten / online-Pegel der hydrographischen Dienste Link zu Hochwasserdokumentationen Naturgefahren.at HORA.gv.at		
		Liste der Streckenabschnitte	Naturgefahrenhinweiskarte (Link zu den PDF-Dateien)		

Abb. 3 – Strukturbeispiel Hochwasser für Regelbetrieb (Quelle: INGEMAR)

In Abbildung 3 ist gut zu erkennen, welche Werkzeuge von Relevanz sind (u.a. Instandhaltung, Neue Beobachtung, ...) und wie die Werkzeuge definiert und in den Prozess integriert werden. Weiters wird noch Bezug genommen auf die relevanten Informationen (wie Linksammlung, Naturgefahrenhinweiskarte, ...) die für den Prozess notwendig sind.

Aufbauend auf diesen Informationstabellen wurde am Prototypen gearbeitet und diese Strukturen eingearbeitet. Die folgenden Abbildungen sollen einen Einblick in den Prototypen geben und aufzeigen wie dieser gestaltet ist.

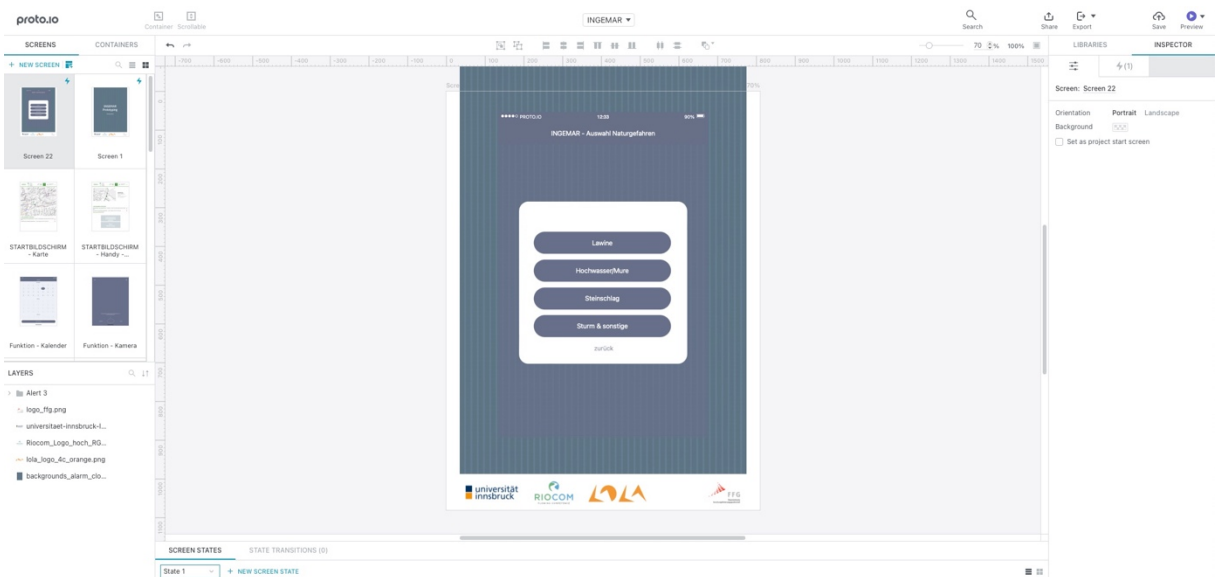


Abb. 4 – Einblick in Proto.IO mit Startbildschirm INGEMAR (Quelle: INGEMAR, 2022)

Die Benutzeroberfläche von Proto.IO ist so konzipiert, dass der Fokus der Entwicklungen auf die Usability gelegt wird. Ein schneller einfacher Einstiegsbereich war auch das Ziel von INGEMAR. Über die verschiedenen Naturgefahrenprozesse navigiert man sich in den entsprechenden Prozess.

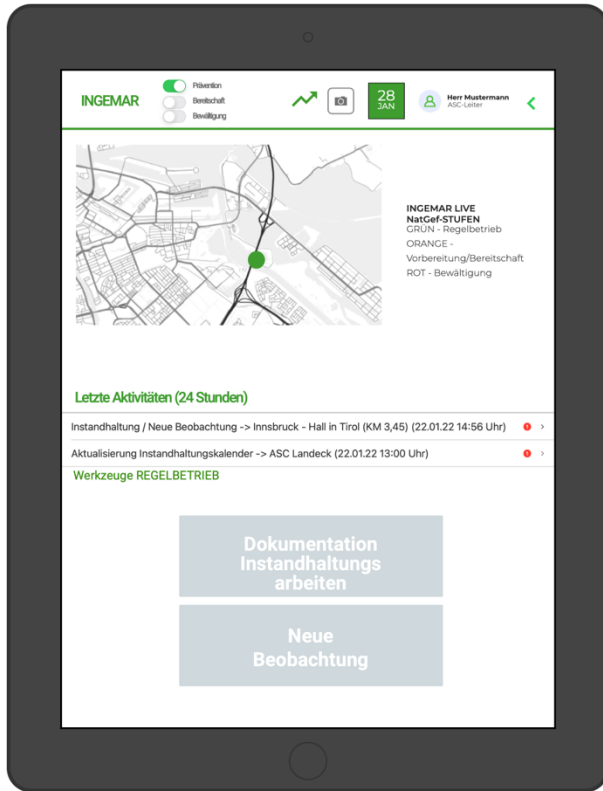


Abb. 5 – Darstellung Übersicht „Regelbetrieb“ (Quelle: INGEMAR, 2022)

Der zentrale Bereich der Betriebsarten ist einfach und übersichtlich skizziert. Neben einer Kartendarstellung und aktuellen Informationen sind die Werkzeuge im Regelbetrieb direkt auswählbar. Abgerundet wird die Bildschirmoberfläche von einer Menüleiste am Kopf mit Möglichkeiten zum Wechseln der Betriebsart, mit Userinformationen und kleinen Features wie direkter Zugang zur Informationsbox, Kamerafunktion, Kalenderfunktion,...

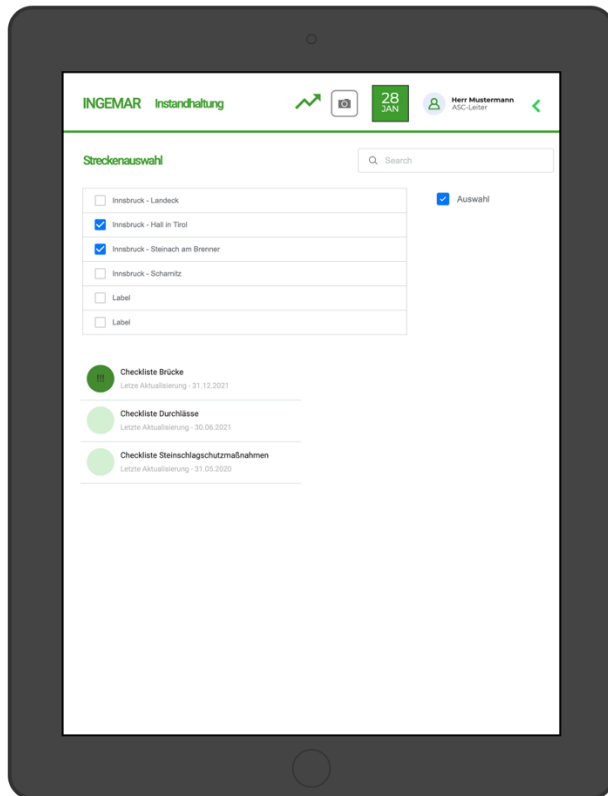


Abb. 6 – Einblick in das Werkzeug „Instandhaltung“ – Regelbetrieb (Quelle: INGEMAR, 2022)

Jedes Werkzeug ist auf die selbe Art und Weise aufgebaut. Eine schnelle Möglichkeit zur Erfassung der Örtlichkeit der Tätigkeiten (wie Streckenabschnitt, via Bauwerksnummer, via GPS) und eine übersichtliche Darstellung der Möglichkeiten der Nutzung. In Abbildung 6 wird das Werkzeug „Instandhaltung“ im Regelbetrieb dargestellt, mit diversen Checklisten zur Kontrolltätigkeit von Instandhaltungsmaßnahmen.

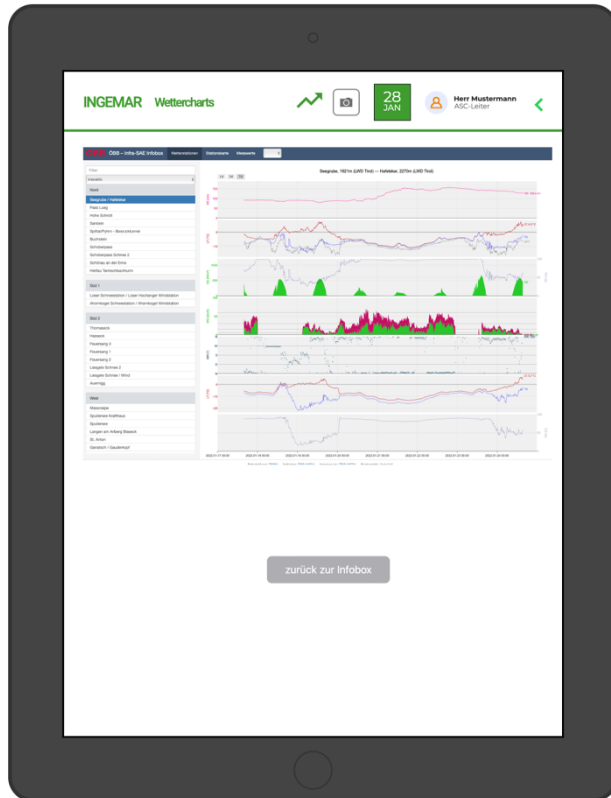


Abb. 7 – Menü Infobox – Wettercharts (Quelle: INGEMAR, 2022)

Neben den direkt implementierten Werkzeugen und Informationen soll in einem zukünftigen INGEMAR-Tool auch ein wesentlicher Beitrag geliefert werden um bestehende Datensätzen und Informationen in ihrer Verwendung zu stärken. Via Schnittstellen sollen u.a. aktuelle Wetterinformationen, Alarmierungen, Naturgefahrenkarten eingespielt werden können, damit der Nutzer nicht die Anwendung verlassen muss, wenn er sich zB die Temperaturwerte seiner Wetterstation in der Umgebung ansehen will. Ein Vernetzen von Informationen als Mehrwert für die Applikation und für den INGEMAR Prozess.

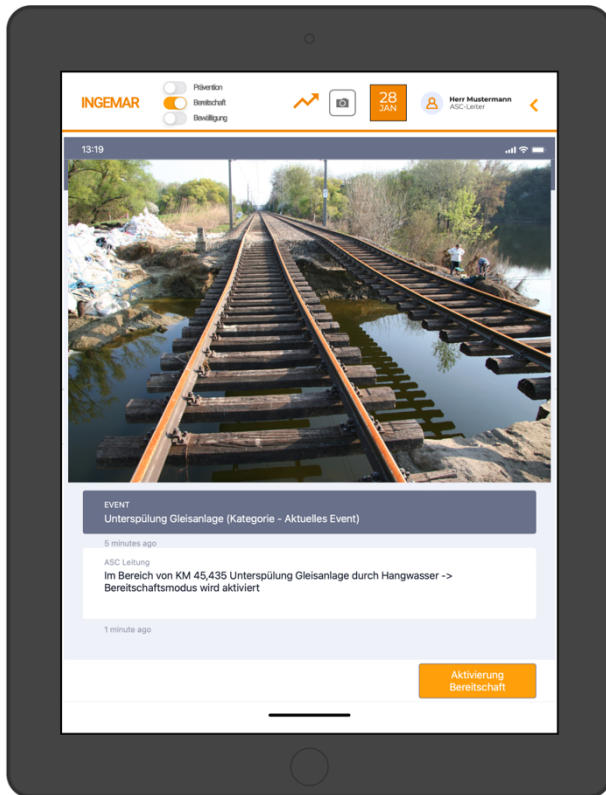


Abb. 8 – Beobachtung in der Intervention (Quelle: INGEMAR, 2022)

Direkte Zugriffe auf die Kamerafunktion des Handys, Mikrofonaufnahmen und direkte Möglichkeiten zur Telefonie über die INGEMAR Applikation sind einige der Features und Wünsche die im Zuge der INGEMAR-Entwicklungen aufgekommen sind. In Abbildung 8 wird ein Kamerabild direkt für eine Beobachtung in der Intervention (im Ereignisfall) verwendet. Die entsprechende Fotodokumentation ist ebenfalls Bestandteil des Konzeptes.

Abb.9 – Erfassung eines Ereignisses in der Intervention (Quelle: INGEMAR, 2022)

Auch im Ereignisfall (dort wo die Intervention abläuft) werden strukturierte und einfach gestaltete Masken verwendet um alle relevanten Informationen aufnehmen zu können. In solchen Situationen ist es ungemein wichtig, einfach und strukturiert zu bleiben. Am Beispiel der Eingabe eines Ereignisses ist ersichtlich, wie versucht wird mit möglichst wenig eigenem „Schreiben“ und durch eine Vielzahl an Masken und Filtermöglichkeiten eine optimale Informationsmenge zu erreichen.

Nachdem der Prototyp von INGEMAR aufgesetzt worden ist, wurde er mittels verschiedener Verfahren (intern wie extern) evaluiert und auch mit einem Planspiel „getestet“. Im Rahmen dieser Planspiele wurden die ÖBB Organisationseinheiten, die unterstützt im Projekt dabei waren, aufgefordert anhand von verschiedenen „Wetterverläufen“ herauszuarbeiten, welche Instrumente/Werkzeuge zum Einsatz kommen sollen, wann eine „Betriebsart“ verlassen werden muss und wie die Informations- und Kommunikationswege ablaufen. Diese Planspiele waren sehr wertvoll für die Entwicklung des finalen (im Antrag definierten) Ergebnisses des Projektes – dem Lastenheft von INGEMAR. Grundlage ist die Prototypenentwicklung (siehe

die Abbildungen 4 bis 9). Aufbauend darauf wurde eine Usability-Guideline erarbeitet die u.a. folgende Merkmale aufweist:

- Handy-Tauglichkeit
- Offline-Fähigkeit (auch von relevanten Informationen)
- Schnittstellenfähig für Datenimport und -export
- Android und IOS-Versionen möglich
- Accessible Web Design
- Einstieg über ÖBB Infra Portal
- Kommunikationsmöglichkeiten via Chat, Telefonie, Austausch von Bildern,...
- Messenger-Dienste zur schnellen Kommunikation
- Möglichkeit zur Ereignisanalyse durch Stapelverarbeitung von Daten (alle Ereignisdaten werden zusammengeführt in ein Datenpaket)
- Checklistengenerator zur Selbstgestaltung von Abfragen, Abläufen,...

Die erarbeiteten Ergebnisse aus der digitalen Dimension von INGEMAR sind gemeinsam mit den inhaltlichen Ergebnissen der zentrale Output des Projektes. Im Abschnitt 4.3 wird darüber hinaus ein kurzer Einblick in die strategische Richtung von INGEMAR gegeben bzw. wird erläutert wohin die Reise von INGEMAR gehen kann.

4.3 Strategische Dimension

Das Projekt INGEMAR hat das Ziel eine Methodik zu entwickeln wie alle Naturgefahrenprozesse in einen Methodenablauf integriert werden können. Hintergrund dazu ist die Tatsache, dass aktuell in vielen Organisationen Prozesse parallel und „unabgestimmt“ ablaufen, obwohl sie von ihren Zielen sehr ähnlich sind. So wie auch im Naturgefahrenmanagement wo es um die Abwehr von Schäden auf den Menschen und auf die Infrastruktur geht. „Verschiedene Wege führen auch zum Ziel“ kann man als ein Gegenargument einwerfen. Ressourcensparend ist das andererseits auch wieder nicht. Die ÖBB-Infrastruktur AG hat sich mit INGEMAR an einen Ansatz gewagt, alle relevanten Prozesse im Naturgefahrenmanagement zu einen und dabei speziell auf die lokale Expertise ihrer MitarbeiterInnen zu setzen. „Mensch vor Maschine“ könnte man meinen. Ziel ist es aber „Mensch und Maschine“ zum Einsatz zu bringen, im Sinne des strategischen Gedankens eines Naturgefahrenmanagements.

Die organisatorischen Konzepte zB im ÖBB Lawinenwarndienst eigneten sich ideal um die Prozesse kennenzulernen und um die Informations- und Kommunikationspolitik zu verstehen. Die ÖBB-Lawinenkommissionen sind dabei die „Sperrspitze“ der Tätigkeiten eingebettet in viele technische Schutzmaßnahmen und analytische Methoden zur Interpretation von Daten. Die Lawinenkommission und ihre Experten arbeiten in der Wintersaison täglich um im Regelbetrieb up-to-date zu sein und um nie die Situation aus den Augen zu verlieren. Es braucht diese „Kümmerer“ für ein Thema. Das ist auch ein wesentlicher Mehrwert dieses Prozesses, der auch die Grundlage für die INGEMAR Methodik ist. Wenn es gelingt aus der ÖBB Lawinenkommission eine ÖBB Naturgefahrenkommission zu machen, dann wäre im Sinne der INGEMAR Methodik ein Meilenstein erreicht. Eingebettet in technische Schutzmaßnahmen und aufgebaut auf Risikoanalysen der Naturgefahren kann diese Organisationseinheit der „Kümmerer“ für alle Naturgefahren sein, und das lokal begrenzt und mit dem lokalen Wissen vor Ort ausgestattet.

Der digitale Ansatz (im Prototypen dargestellt) von INGEMAR unterstützt diese strategischen Gedanken. Auch in der digitalen Welt von großen Organisationen wie der ÖBB-Infrastruktur AG gibt es immer wieder „Parallelwelten“ und Tools und Daten die zum Einsatz kommen, die nicht überall verfügbar sind. Auch die umständliche Handhabung von Informationen soll durch eine digitale INGEMAR-Lösung beigegeben werden. Alle Informationen, die für den Prozess relevant sind, sollen einfach, direkt und schnell verfügbar sein und das am besten in Echtzeit. Das muss das Ziel sein, wenn ein Schritt nach vorne gegangen werden soll. So war auch das Ziel von INGEMAR definiert worden. Die weiteren Schritte nach Projektende werden zeigen, ob dieser Weg einschlagbar ist.