A map of Central Europe, covering parts of France, Germany, and Italy, with a color-coded overlay. The overlay consists of irregular shapes in shades of yellow, orange, and red, indicating areas of climate change adaptation. The map shows major cities like Mulhouse, Belfort, Stuttgart, and Frankfurt in Germany, and Annecy, Grenoble, and Turin in France. The red areas are concentrated in the southern part of the highlighted region, while yellow and orange areas cover the northern and central parts. The background is a detailed topographic map with roads, rivers, and city names.

Fachtagung «Umweltschutz in Projekten der
DB Netz AG».

Adaptation Klimawandel bei SBB Infrastruktur: Prozesskette zur Anpassung bis 2030.

SBB AG Infrastruktur, Dr. Andreas Heller
Fulda, 16. Januar 2024









33A 13006
AAAA
ZP00H
AGLM V2.1.0
64

1

0



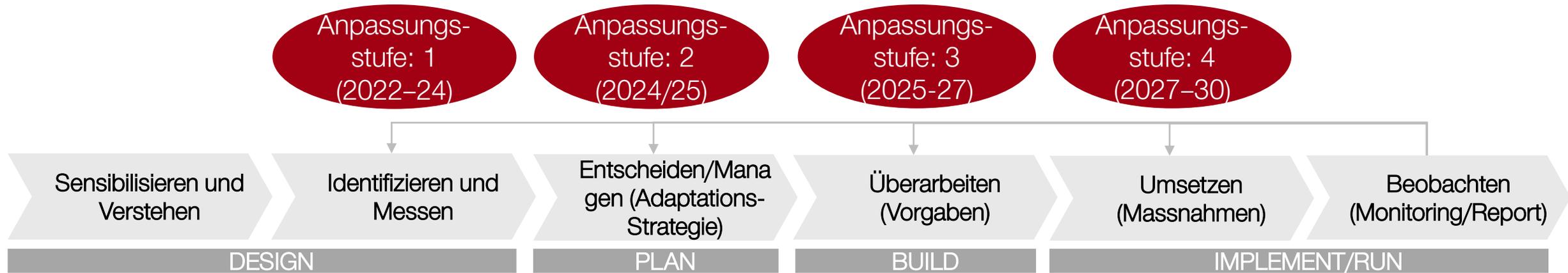
Prozesskette zur Anpassung an den Klimawandel.



Da wollen wir hin: Klima Resilienz stärken – Verfügbarkeit, Sicherheit und Pünktlichkeit werden durch Klimawandel nicht beeinträchtigt.

Strategie SBB 2030, Ziel #1:
«Sicherheit, Pünktlichkeit,
Sauberkeit und Zuverlässigkeit
stärken und die Resilienz im
Bahnsystem erhöhen.»

Und das ist unser Plan: Prozesskette zur Anpassung an den Klimawandel (in Anlehnung an SN EN ISO 14091 und 14090).



- Emissions- und Klimaszenarien
- **Layer Hitze ab 2023** (Hitzetage, max./min. Temp.)
- **Layer Naturgefahren ab 2024** (Wasser, Lawinen, Stürze, Murgänge und Rutschungen)

- **Exposure/Ort und Vulnerability/Anfälligkeit:** Kritische Assets, Maintenance, Engineering und Supply Chains/Procurement identifizieren
- **Auswirkungen (Impact) bzw. Schadensausmass** auf Assets, Maintenance, Engineering und Supply Chains/Procurement benennen
- **Risiken/Chancen** betr. Sicherheit/Pünktlichkeit/Verfügbarkeit sowie **finanzielle** Auswirkungen erörtern (> LV 29-32, AS2030/Bahn 2050, Anlagenentwicklungspläne)

- **Assets**, z.B.
 - Resilienz verbessern, z.B. frühzeitiger oder geplanter Ersatz mit resilienter Spezifikation
 - Redundanz schaffen/verbessern
- **Maintenance**, z.B.
 - Anders/häufiger/weniger unterhalten/überwachen (Jahreszeit, Dauer, Ressourcen)
 - Baustellen anders planen und betreiben (Jahreszeit, Dauer, Ressourcen)
- **Engineering**, z.B.
 - Projekte und Baustellen anders planen und durchführen (Jahreszeit, Dauer, Ressourcen)
- **Supply Chains/Procurement**
 - Beschaffungswege überprüfen
 - Länder/Regionen überprüfen

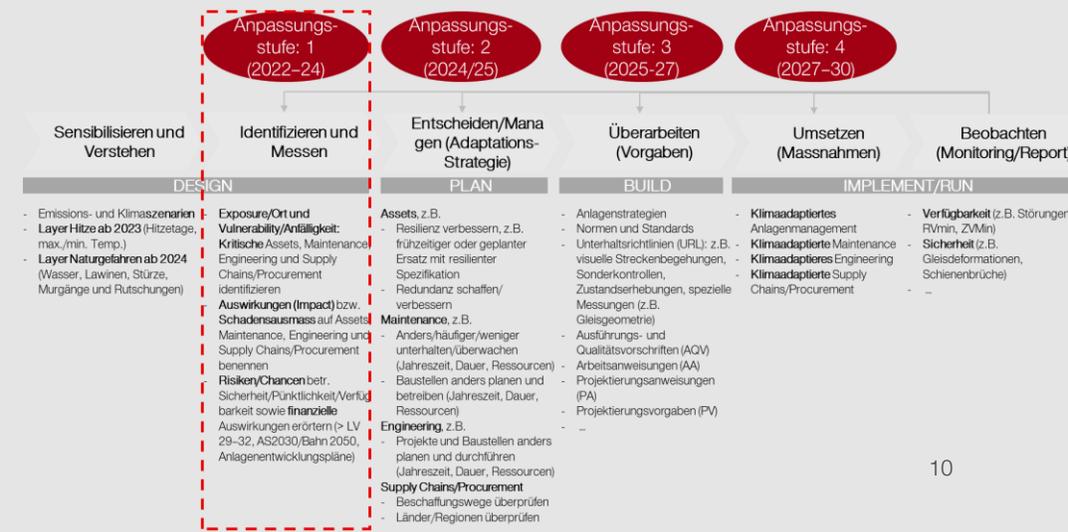
- Anlagenstrategien
- Normen und Standards
- Unterhaltsrichtlinien (URL): z.B. visuelle Streckenbegehungen, Sonderkontrollen, Zustandserhebungen, spezielle Messungen (z.B. Gleisgeometrie)
- Ausführungs- und Qualitätsvorschriften (AQV)
- Arbeitsanweisungen (AA)
- Projektierungsanweisungen (PA)
- Projektierungsvorgaben (PV)
- ...

- **Klimaadaptiertes** Anlagenmanagement
- **Klimaadaptierte** Maintenance
- **Klimaadaptiertes** Engineering
- **Klimaadaptierte** Supply Chains/Procurement

- **Verfügbarkeit** (z.B. Störungen, RVmin, ZVMin)
- **Sicherheit** (z.B. Gleisdeformationen, Schienenbrüche)
- ...

Expositions- und Vulnerabilitätsanalysen.

Anpassungsstufe 1.



Handlungssetting zur Risikoreduktion: Vulnerabilität und Exposition durch Anpassung verringern.

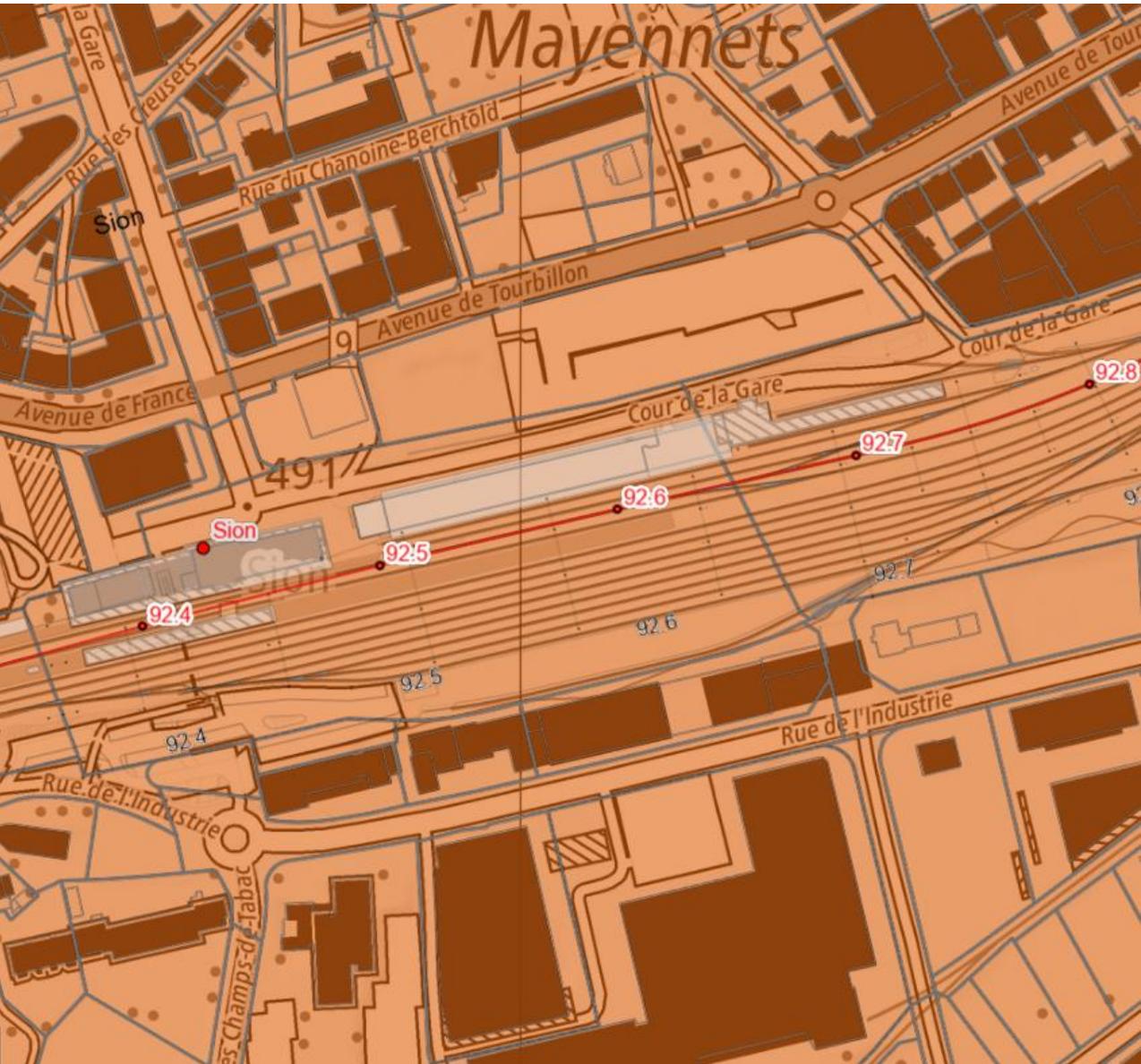
Ziel: Verringerung Risiko durch Adaptation (antizipierend oder reaktiv sowie schrittweise oder transformierend)
(IN SCOPE)



Ziel: Verringerung Risiko durch Klimaschutz/
Mitigation
(OUT OF SCOPE)

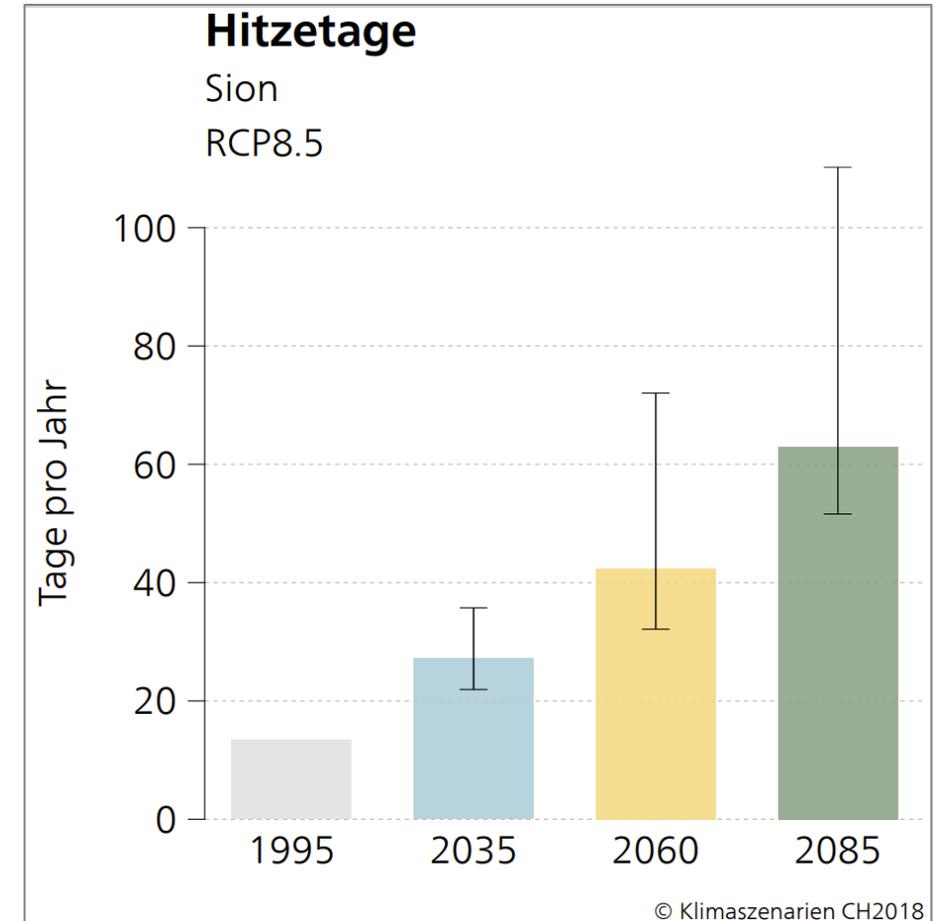
Ziel: Verringerung Risiko durch Adaptation (antizipierend oder reaktiv sowie schrittweise oder transformierend)
(IN SCOPE)

* Schadensausmass x Eintretenswahrscheinlichkeit



Quelle: Umwelt-GIS SBB

Hazard Hitze: Bhf. Sion (VS) in 2080: + 30 bis +100 Hitzetage.



Vulnerabilitätsanalyse (back-of-the-envelope) Telecom.

1 Vulnerable Services betreffend die Verfügbarkeit, Pünktlichkeit, Sicherheit	Vulnerable Assets betreffend die Verfügbarkeit, Pünktlichkeit, Sicherheit
– Rail Data (z.B. Leittechnik- und Stellwerkvernetzung, GSM-R)	– Telecomräume/-schränke
– Rail Mobile (z.B. für Zug- und Lokpersonal, Betriebsführung, ETCS L2, Rangierkomm.)	– Telecomräume/-schränke
– Rail Voice (Lenkung Bahnbetrieb, Kundeninfo)	– Telecomräume/-schränke

2 Hazard	Betroffenheit
Hitzetage und höhere Temperaturen	✓ Telecomschränke in klimatisierten Räumen
Starkniederschläge/Überschwemmung	! Wasserabfluss in TC-Räume UG, EG und evtl. 1. OG
Lawinen, Sturz, Murgang, Rutsch	? noch unklar

Expositionsanalyse ...

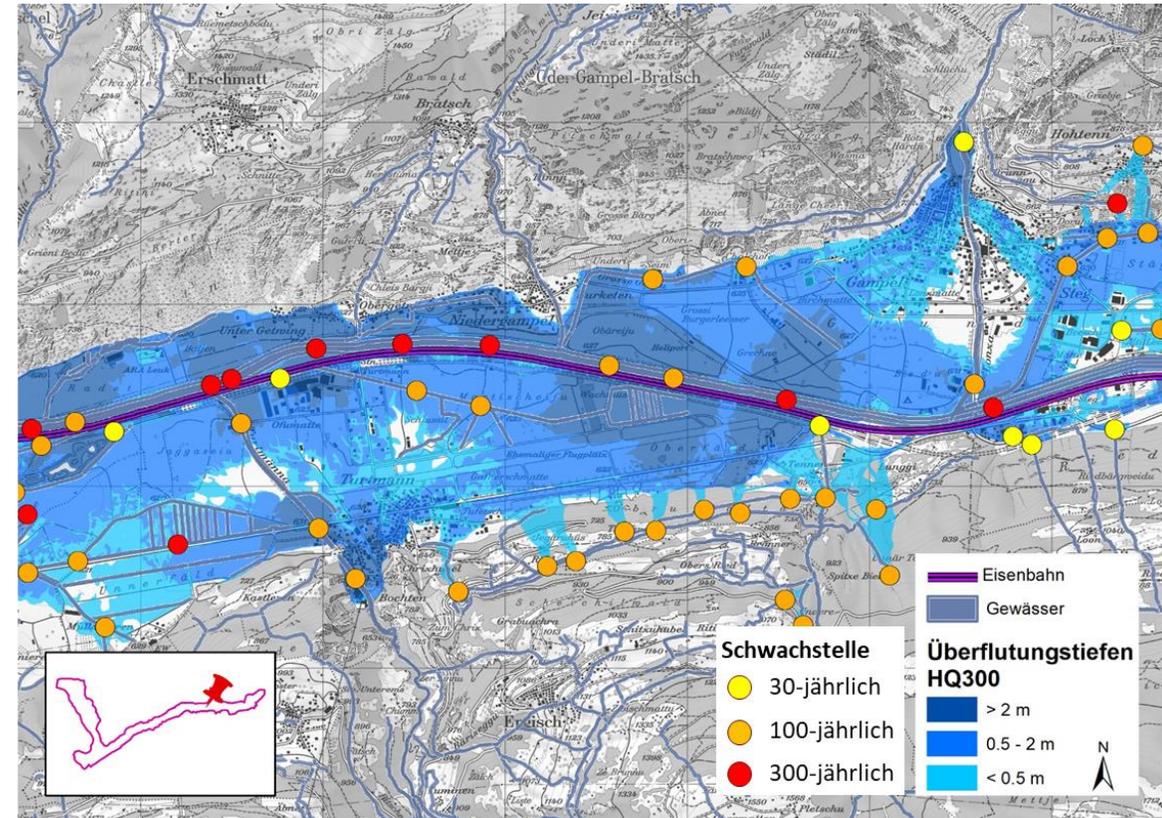
Expositionsanalyse Telecom.

Anlagendaten Telecomräume/-schränke



Gefahrenkarten für Hochwasser aus statischen und dynamischen Gewässern (ohne Oberflächenabfluss).

+



Modellierung Überflutung Stand Februar 2021 / geo7
Quelle Hintergrundkarten: Bundesamt für Landestopografie swisstopo

Vulnerabilitätsanalyse (back-of-the-envelope) Sicherungsanlagen.

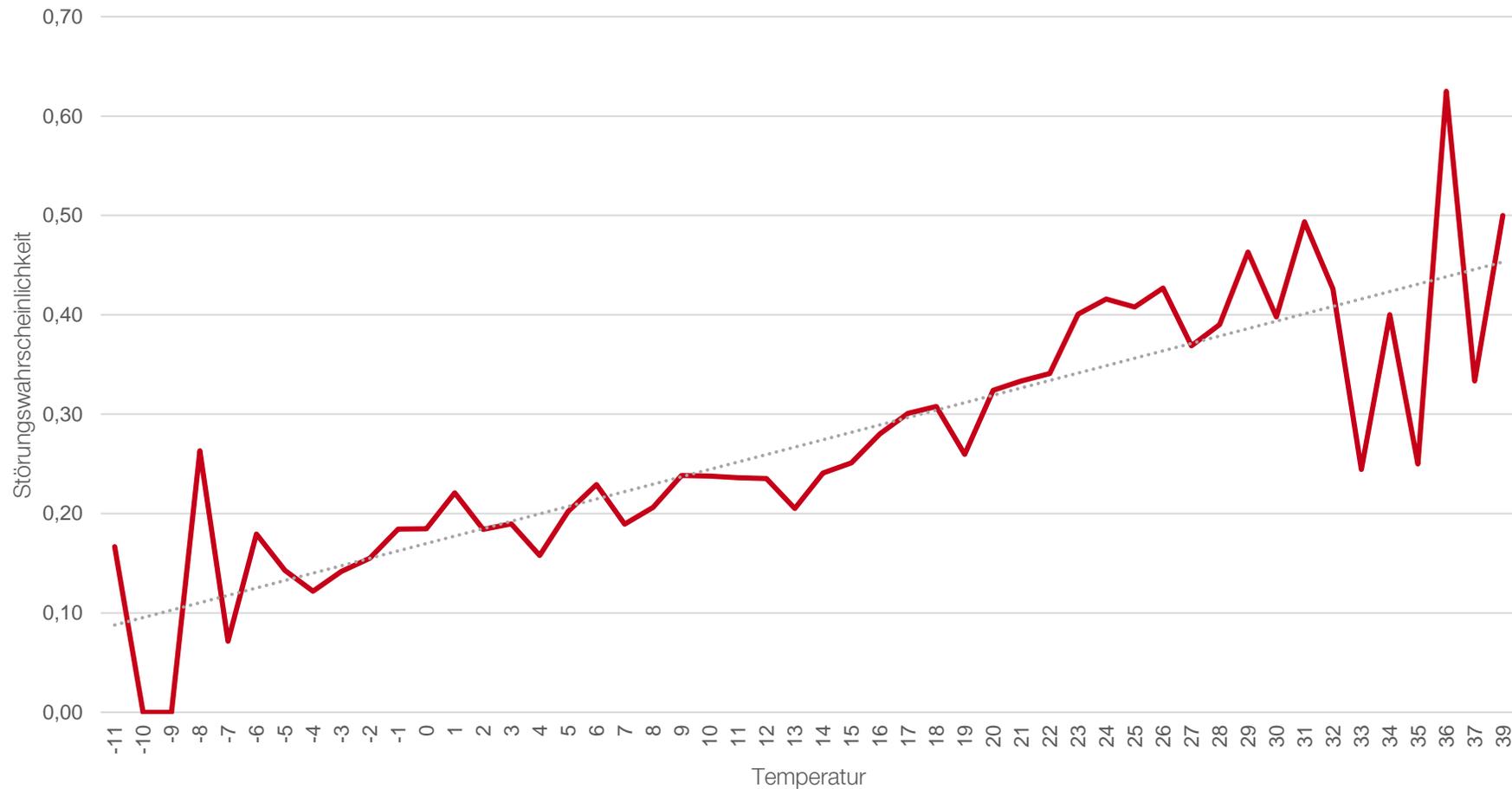
1 Vulnerable Services betreffend die Verfügbarkeit, Pünktlichkeit, Sicherheit	Vulnerable Assets betreffend die Verfügbarkeit, Pünktlichkeit, Sicherheit
– Ortung von Fahrzeugen	– Gleisfreimeldeeinrichtungen (z.B. Achszähler)
– Sicherung von Zug- und Rangierfahrten	– Elektronische Stellwerke mit elektronischen Stellteilen im Gleisbereich
– ...	– ...

2 Hazard	Betroffenheit
Hitzetage und höhere Temperaturen	 Zunehmende Störungen bei Achszählern
Starkniederschläge/Überschwemmung	 noch unklar
Lawinen, Sturz, Murgang, Rutsch	 noch unklar

→ Expositionsanalyse ...

Achszähler Störungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit der Temperatur.

Anzahl Achszähler Störungen in Abhängigkeit der Temperatur zum Störungszeitpunkt, normiert auf die Anzahl Tage mit dieser Temperatur



Quelle: Matthias Meier/SBB

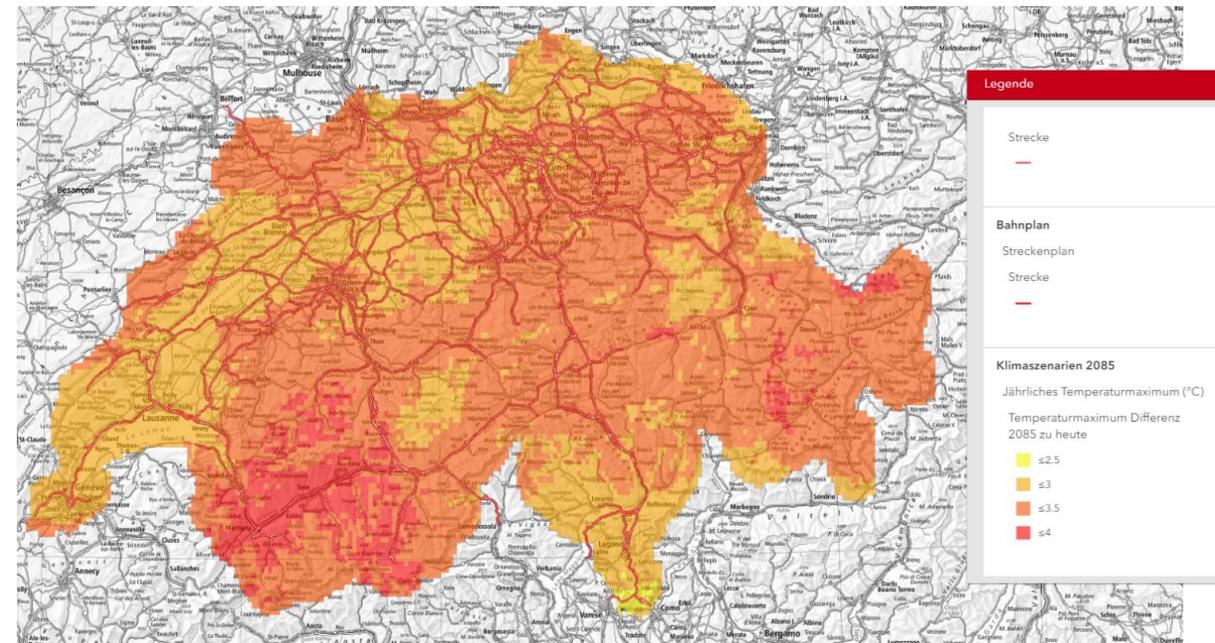
Expositionsanalyse Sicherungsanlagen.

Anlagendaten Achszähler



Hitzekarte NCCS (RCP 8.5*)

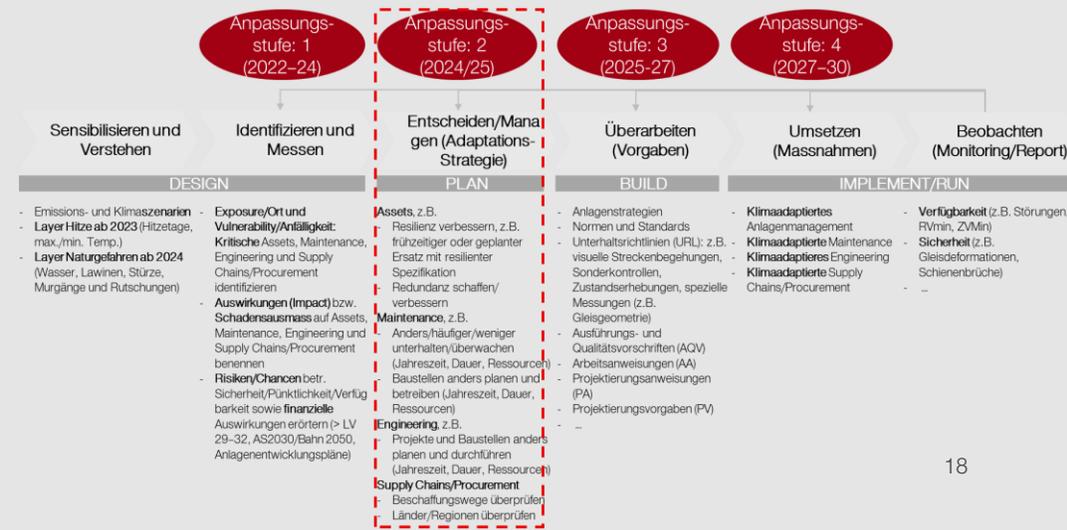
+



* Representative Concentration Pathway 8.5 Watt/m²

Entscheiden / Managen (Adaptationsstrategie).

Anpassungsstufe 2.

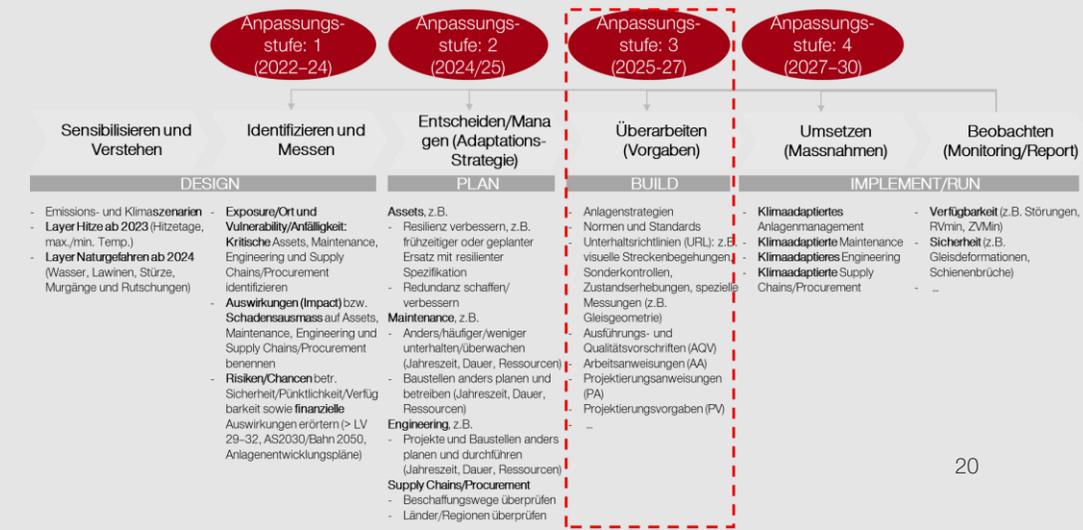


Adaptationsstrategie – was heisst das genau?

- **Assets:** z.B. Resilienz verbessern durch frühzeitigen oder geplanten Ersatz mit resilienter Spezifikation, Redundanz schaffen/verbessern.
- **Maintenance:** z.B. anders/häufiger/weniger unterhalten/überwachen (Jahreszeit, Dauer, Ressourcen), Baustellen anders planen und betreiben (Jahreszeit, Dauer, Ressourcen).
- **Engineering:** z.B. Projekte und Baustellen anders planen und durchführen (Jahreszeit, Dauer, Ressourcen).
- **Supply Chains:** z.B. Beschaffungswege überprüfen, Länder/Regionen überprüfen.

Überarbeiten (Vorgaben).

Anpassungsstufe 3.



Angepasste Handlungsanweisung Gleisstabilität bei grosser Hitze.

IMS Infrastruktur
Technologie managen
Handlungsanweisung

FB 400-0411

Gleisstabilität bei grosser Hitze – Handlungsanweisung



Angepasste Arbeitsanweisung: Klima-adaptierter Unterhalt des Schutzwaldes.

Klimawandel und Wald

Arbeitsanweisung für Sicherheitsstreifen & Schutzwälder

AUSGANGSLAGE

Die Auswirkungen des Klimawandels auf Wälder und Einzelbäume sind sichtbar: von Stürmen umgeworfene Bäume, von Trockenheit und Schadorganismen absterbende Bäume sowie erhöhte Waldbrandgefahr.

Das Ziel ist es, Klima angepasste Massnahmen zu ergreifen, damit Wälder, Gehölzflächen und Einzelbäume den Bahnbetrieb nicht beeinträchtigen und gleichzeitig ökologisch wertvolle Lebensräume bilden. SBB prioritäre Schutzwälder sollen die Bahn auch in Zukunft vor Naturgefahren schützen.

Die Handlungsanleitungen A-D basieren auf den aktuellen Ergebnissen des Forschungsprogramms «Wald und Klimawandel» des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) sowie auf denjenigen des Klimaberichts SBB.

Wichtigste Erkenntnisse

Die Zusammensetzung der Wälder ändert sich. Wärmeliebende Arten wachsen in höhere Vegetationshöhenstufen ein. Neue Arten siedeln sich in tieferen Lagen an. Gemäss den Modellierungsergebnissen des Forschungsprogramms ändern sich die Vegetationshöhenstufen und damit verbunden die Waldgesellschaften auf dem SBB Streckennetz wie folgt:

- Im Mittellandgürtel von submontan zu collin.
- Im Jura, Entlebuch und Teilen der Ostschweiz von unter- zu submontan.
- Im Wallis bleibt es im heutigen Zustand (collin oder hochmontan zu collin).
- In der oberen Leventina von hochmontan Tannen-Reliktareal zu collin.

An diesen Standorten sind die Handlungsanleitungen A-D besonders gezielt umzusetzen.

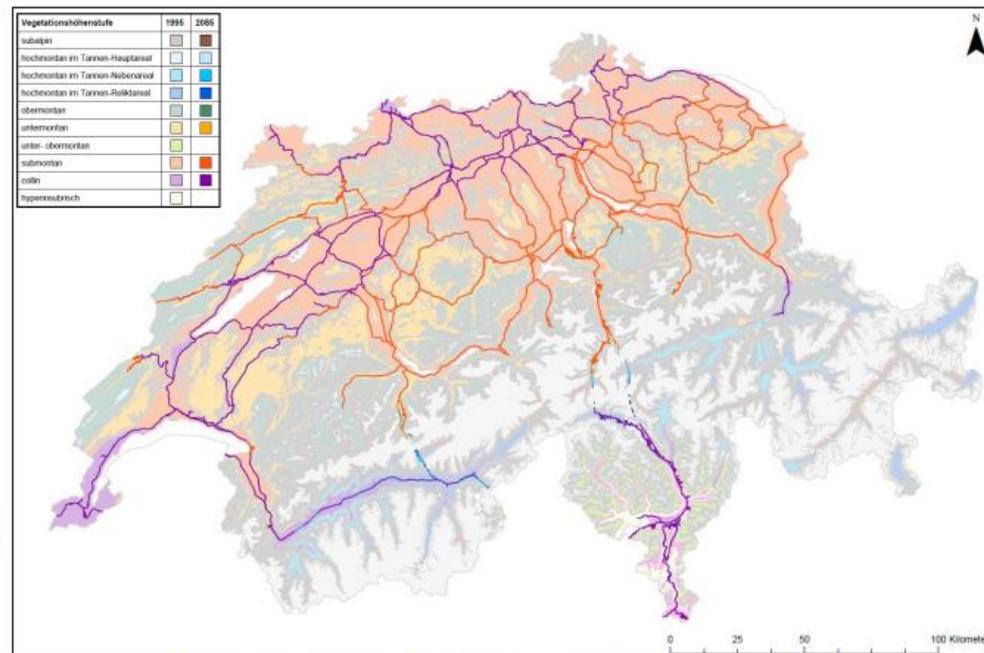


Abbildung: Vegetationshöhenstufen 1995 und 2085. Die matten Farben der Hintergrundkarte halten die heutigen Vegetationshöhenstufen von 1995 fest. Die deutlich hervorgehobenen Farben für den SBB Sicherheitsstreifen und die SBB prioritären Schutzwälder weisen auf die zukünftigen Vegetationshöhenstufen im 2085 für das trockenere Klimaszenario auf. Quelle: Daten Abernis AG.

Faktor	Erwartete Änderung (Tendenz)	Prognose-sicherheit	Risiken mit Relevanz für Wald/Einzelbäume
Hitze	Zunahme von Häufigkeit und Intensität	hoch bis sehr hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Wald-/ Böschungsbrände (u.a. Süd- und Zentralalpen) • Trockenstress (aktuell bei Buche und Tanne)
Trockenheit	Steigendes Risiko von Dürren und längeren Trockenperioden im Sommer	mittel	<ul style="list-style-type: none"> • Schadorganismen (u.a. Borkenkäfer) • Invasive Arten
Kälte	Abnahme von Häufigkeit und Dauer, intensive Kälteperioden immer noch möglich	mittel bis hoch	<ul style="list-style-type: none"> • Frostrocknis (Kronenteile trocknen aus) • Frostschäden (mit potentiell reduziertem Wachstum)
Intensiver Schneefall	In höheren Lagen eher Zunahme, in tieferen Lagen unklar	gering	<ul style="list-style-type: none"> • Erschwertes Aufkommen der Verjüngung in höheren Lagen • Schneebruch/ Nassschnee
Intensiver Niederschlag	Tendenz zu intensiveren Regenereignissen im Herbst, evtl. auch im Sommer und Winter	mittel	<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächenabfluss • Böschungs-/Hangrutschungen
Gewitter, Hagel	Keine klaren Tendenzen; eher Zunahme gekoppelt mit Intensivniederschlägen	gering	<ul style="list-style-type: none"> • Blitzschlag in Bäume • Beschädigte Blätter (mit geringerer Assimilationsfähigkeit)
Stürme	Abnahme der Häufigkeit, jedoch Zunahme	gering	<ul style="list-style-type: none"> • Windbruch/-wurf

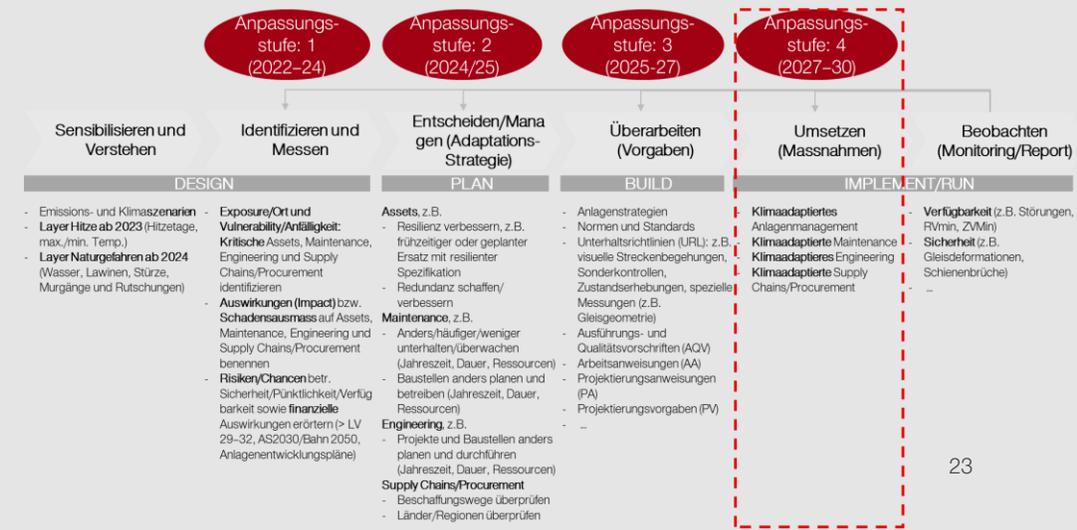
HANDLUNGSANLEITUNG

Zielbaumarten erhalten und fördern

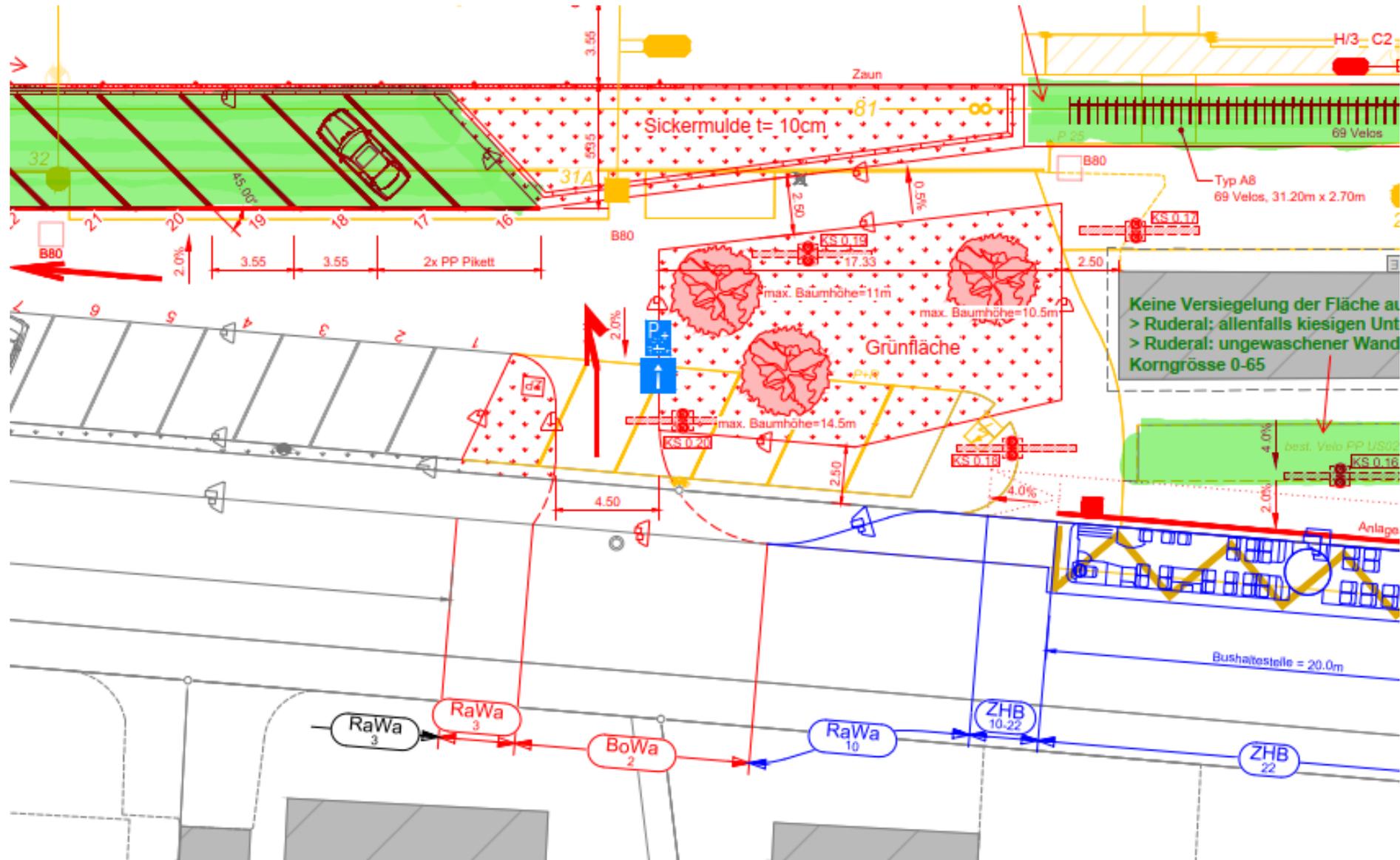
- Samenbäume von zukunftsfähigen Baumarten vorausschauend bei Pflegemassnahmen und Durchforstungen fördern.
- Klima angepasste Baumarten, die heute am betreffenden Standort noch nicht vorkommen, sind zu fördern, sobald sie vorhanden sind.
- Bei Pflanzungen prüfen, ob die klimatischen Bedingungen am betreffenden

Umsetzen (Massnahmen).

Anpassungsstufe 4.



Bahnhof Embrach-Rorbas: Entsiegelung/keine Versiegelung.



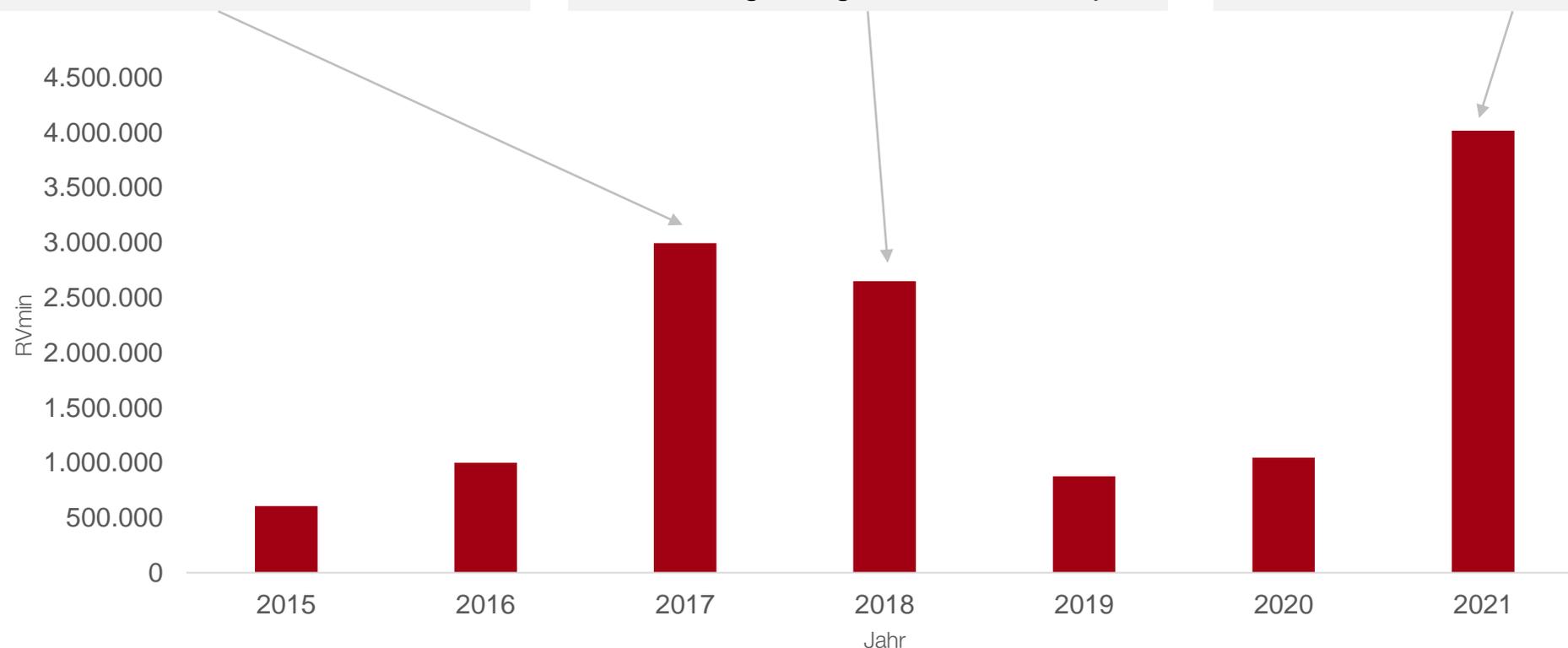
Beobachten (Monitoring/
Reporting).

RVmin Umwelt/Wetter/Klima durch Starkniederschläge, Temperaturrekorde und Winde/Stürme getrieben.

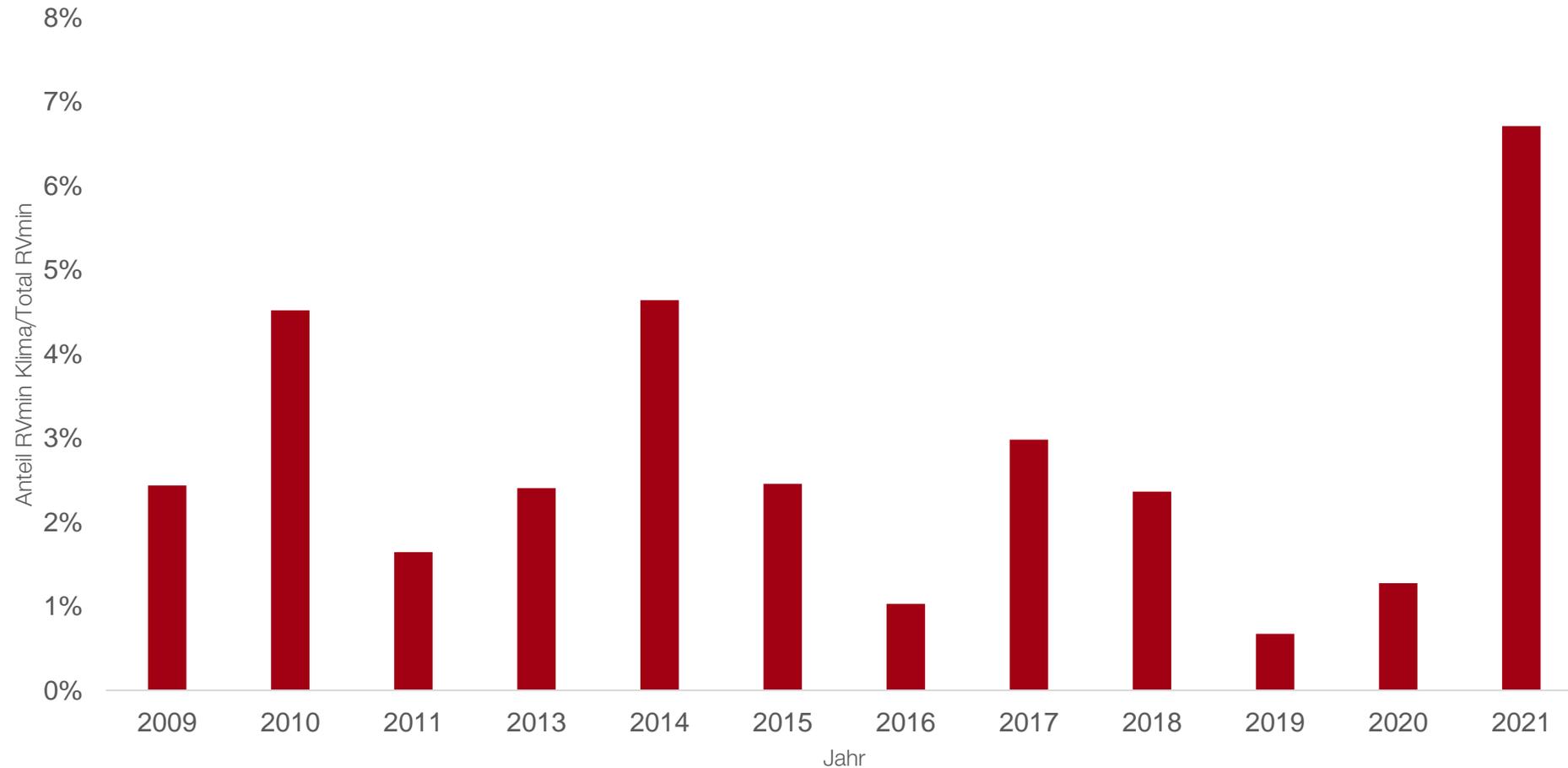
Neuer **CH-Regenrekord** (Mai) mit Gewitter- und Hagelflut, Starkniederschlag über AG/SO/LU, **drittwärmster** Frühling/Sommer seit Messbeginn 1864, einer der schneeärmsten Winter

Rekordwärme seit Messbeginn, **Hitzestress** mit Tropennächten, **Wintersturm** Burglind mit neuen Windrekorden, extremer **Niederschlagsmangel** im Sommerhalbjahr

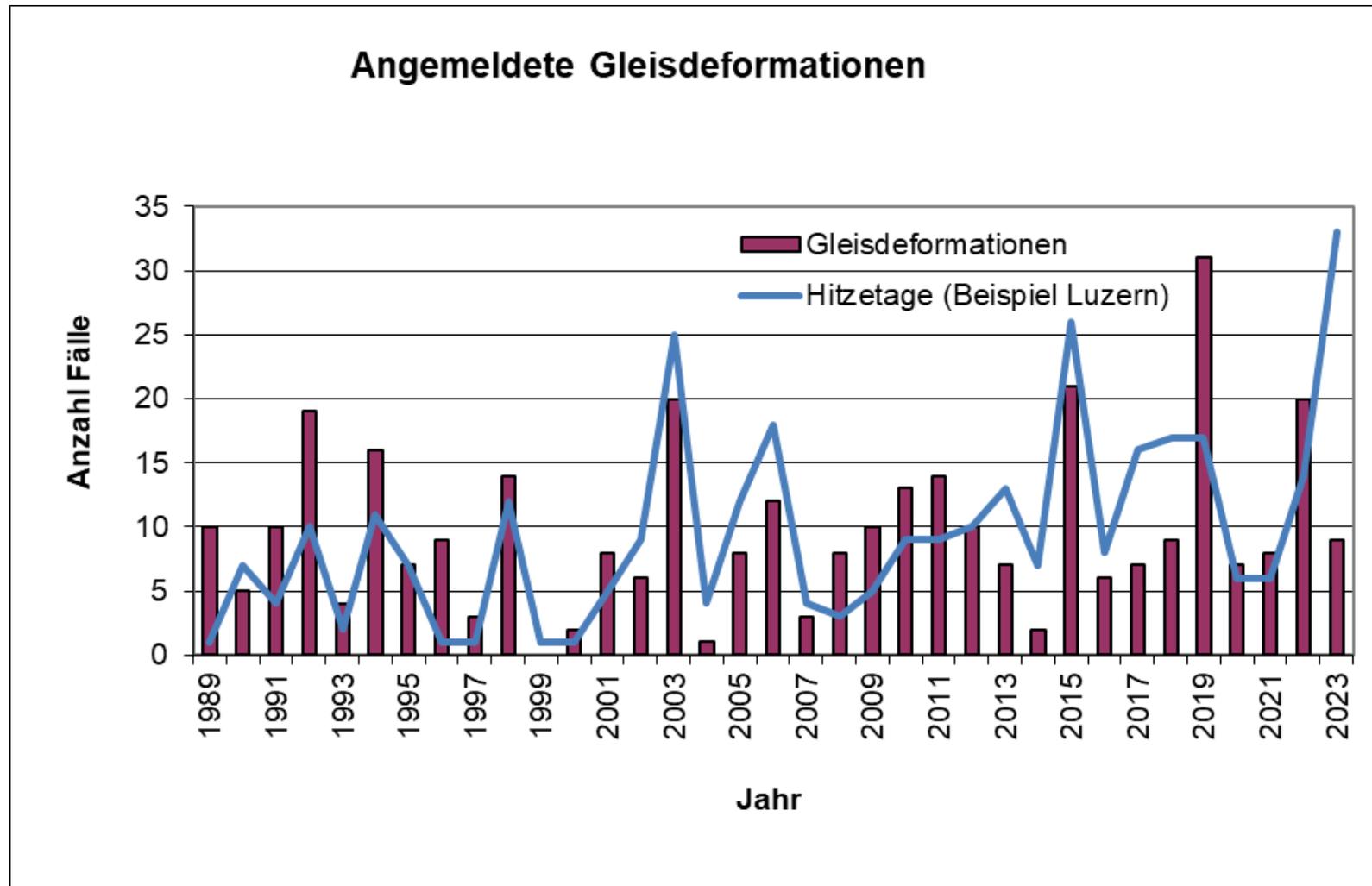
Milder und **niederschlagsreicher Winter**, kalter Frühling mit nassem Ende. Sommer einer der nassesten seit Messbeginn. **Grosse Regenmengen** Julimitte: mehrere Flüsse und Seen traten über Ufer



Anteil RVmin Umwelt/Klima/Wetter an Total RVmin nimmt eher zu.



Gleisdeformationen zeigen eine hohe Korrelation zu Hitzetagen.



Anhang.

Glossar

- **Hazard (klimabedingte Gefahren):** Eine Gefahr ist definiert als das potenzielle Auftreten eines natürlichen oder vom Menschen verursachten physischen **Ereignisses oder Trends (z.B. höhere Temperaturen, mehr Hitzetage, erhöhte Trockenheit, Starkniederschläge ...)**, das den Verlust von Menschenleben, Verletzungen oder andere gesundheitliche Auswirkungen sowie Schäden und Verluste an Eigentum, **Infrastruktur**, Lebensgrundlagen, Dienstleistungen, Ökosystemen und Umweltressourcen verursachen kann. Vgl. auch ISO 14090.
- **Exposure (Exposition/Ausgesetztheit):** Exposition ist definiert als das **Vorhandensein von Menschen**, Lebensgrundlagen, Arten oder Ökosystemen, Umweltfunktionen, -dienstleistungen und -ressourcen, **Infrastruktur** oder wirtschaftlichen, sozialen oder kulturellen Werten **an Orten und in Umgebungen, die nachteilig beeinflusst werden könnten**. Vgl. auch ISO 14090.
- **Vulnerability (Anfälligkeit):** Vulnerabilität wird als die **Neigung oder Prädisposition** definiert, **nachteilig betroffen zu sein**, und umfasst eine Vielzahl von Konzepten und Elementen, einschließlich der **Empfindlichkeit** oder **Anfälligkeit für Schäden** und der **mangelnden Fähigkeit zur Bewältigung und Anpassung**. Vgl. auch ISO 14090.
- **Risk:** Im Zusammenhang mit dem Klimawandel kann ein Risiko entstehen durch Wechselwirkungen zwischen klimabedingten Gefahren (**Hazard**), der Exposition (**Exposure**) und Anfälligkeit (**Vulnerability**) der betroffenen menschlichen und ökologischen Systeme.
- **Adaptation:** Die Anpassung spielt eine Schlüsselrolle bei der Verringerung des Exposure (Exposition) und Vulnerability (Anfälligkeit) gegenüber dem Klimawandel. In menschlichen Systemen kann die Anpassung **antizipierend oder reaktiv** sowie **schrittweise und/oder transformierend** sein.
- **Resilience (Widerstandsfähigkeit):** Fähigkeit von sozialen und wirtschaftlichen Systemen sowie von Ökosystemen, **mit gefährlichen Ereignissen, Trends oder Störungen umzugehen** und so zu reagieren oder sich zu reorganisieren, dass ihre wesentlichen **Funktionen**, ihre **Identität** und ihre **Struktur** sowie - im Falle von Ökosystemen - ihre biologische Vielfalt **erhalten bleiben**, während sie gleichzeitig die Fähigkeit zur Anpassung, zum Lernen und zur Veränderung behalten.

Emissionsszenarien sind mögliche zukünftige Entwicklungspfade des menschlichen Ausstosses von THG.

- Hauptursache des Klimawandels ist der verstärkte Ausstoss von Treibhausgasen (THG). Die Hauptrolle spielt CO₂, das überwiegend bei der Verbrennung von fossilen Treib- und Brennstoffen, aber auch bei der Abholzung von Wäldern entsteht. Mitverantwortlich sind weitere Gase – vor allem Methan. Diese Gase reichern sich in der Erdatmosphäre an und verstärken dort den natürlichen Treibhauseffekt.
- Ob und wie schnell die THG Konzentration in der Atmosphäre weiter ansteigt, hängt vom Verhalten der Menschheit ab. Werden alle Klimaschutzmassnahmen ausgeschöpft, gelingt es, den Ausstoss der THG rasch und nachhaltig zu vermindern. Werden keine Massnahmen ergriffen, steigen die Emissionen ungebremst.
- Emissionsszenarien sind mögliche zukünftige Entwicklungspfade des menschlichen Ausstosses von Treibhausgasen. Die Klimaszenarien CH2018 bilden die ganze Bandbreite zwischen diesen beiden Extremen ab. In Anlehnung an die Arbeiten des Weltklimarats IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) berücksichtigen sie verschiedene mögliche Entwicklungen der zukünftigen THG-Emissionen:

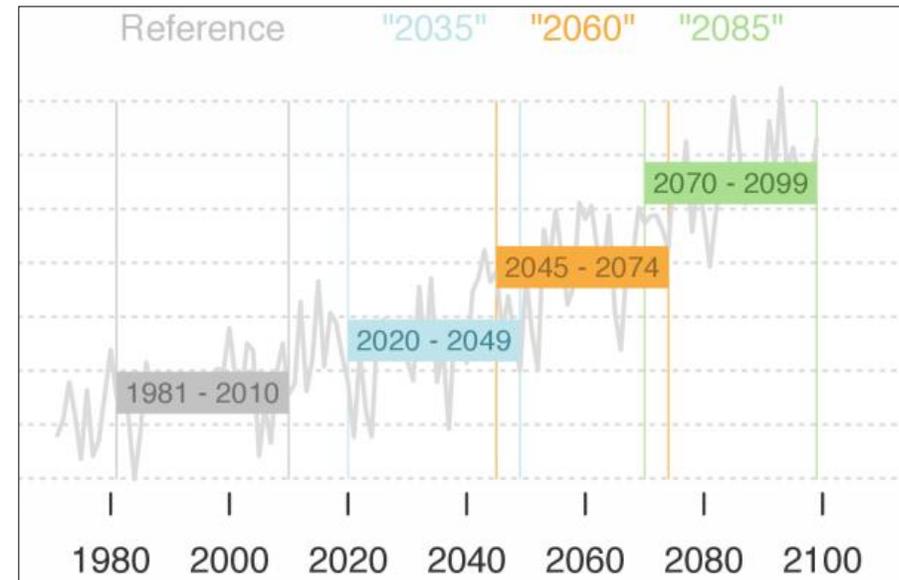
Beim mittleren Emissionsszenario steigt die THG-Konzentration in der Atmosphäre noch 50 Jahre.

- **Kein Klimaschutz (RCP*8.5):** Dieses Szenario geht von einem zusätzlichen Strahlungsantrieb von $8,5 \text{ Watt/m}^2$, $1'370 \text{ ppm CO}_{2\text{eq}}$ und einer GMT** von $4\text{--}5 \text{ }^\circ\text{C}$ bis Ende 21. JH aus. Klimaschutzmassnahmen werden nicht ergriffen. Trotz technischen Fortschritts nehmen daher die klimawirksamen Emissionen und die Erwärmung stetig zu.
- **Begrenzter Klimaschutz (RCP4.5):** Der Ausstoss von Treibhausgasemissionen wird zwar eingedämmt, aber der Gehalt in der Atmosphäre steigt noch weitere 50 Jahre. Der Strahlungsantrieb im Jahr 2100 beträgt $4,5 \text{ W/m}^2$ im Vergleich zu 1850, die GMT ca. $2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ sowie $650 \text{ ppm CO}_{2\text{eq}}$
- **Konsequenter Klimaschutz (RCP2.6):** Szenario geht von einem zusätzlichen Strahlungsantrieb von $2,6 \text{ Watt/m}^2$ bis Ende 21. JH aus. Mit einer umgehend eingeleiteten Senkung der Emissionen auf praktisch Null wird der Anstieg der THG-Konzentration in der Atmosphäre bis etwa in 20 Jahren gestoppt. Damit lassen sich die Ziele des Pariser Klimaabkommens von 2015 wahrscheinlich erreichen und die globale Erwärmung auf $< 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ggü. dem vorindustriellen Zustand begrenzen, die THG-Konzentration bei $490 \text{ ppm CO}_{2\text{eq}}$.

* Representative Concentration Pathways ** global mean surface temperature change

Die Klimaszenarien CH2018 zeigen, wo und wie der Klimawandel die Schweiz trifft.

- Die Klimaszenarien CH2018 zeigen, wo und wie der Klimawandel die Schweiz trifft und was weltweite Klimaschutzanstrengungen dagegen ausrichten können. Die absehbaren Folgen eines ungebremsten Klimawandels für die Schweiz sind mehr Hitzetage, trockene Sommer, heftige Niederschläge und schneearme Winter.
- Die Klimaszenarien CH2018 beschreiben jeweils einen Mittelwert der Klimaverhältnisse über einen Zeitraum von drei Jahrzehnten. Sie gruppieren sich um die Jahre 2035, 2060 und 2085.
- Als gegenwärtige Norm des Schweizer Klimas gilt der Zeitraum von 1981 bis 2010. Diese 30 Jahre bilden den Ausgangspunkt der Simulationen und dienen als Referenzzeitraum für sämtliche Angaben über zukünftige Veränderungen gegenüber dem heutigen Klima.



- Nahe Zukunft (2035): Ergebnisse für den Zeitraum von 2020–2049.
- Mitte des Jahrhunderts (2060): Ergebnisse für den Zeitraum von 2045–2074.
- Ende des Jahrhunderts (2085): Ergebnisse für den Zeitraum von 2070–2099.

Hauptresultate der CH2018-Szenarien: Trockene Sommer und mehr Hitzetage. (1/2)

Nachfolgend werden die vier Hauptergebnisse für die Schweiz zum Zeitpunkt Mitte des 21. Jahrhunderts vorgestellt:

- **Trockene Sommer:** Die mittlere Niederschlagsmenge in den Sommermonaten wird abnehmen. Es gibt weniger Regentage, und die längste niederschlagsfreie Periode dauert länger. Gleichzeitig nimmt die Verdunstung zu. Dementsprechend werden die Böden trockener. Mit fortschreitendem Klimawandel nimmt die Tendenz zur Trockenheit weiter zu.
- **Mehr Hitzetage:** Noch erheblich stärker als die Durchschnittstemperaturen steigen die Höchsttemperaturen im Sommer. Hitzewellen werden häufiger und extremer. Am grössten ist die Hitzebelastung in den bevölkerungsreichen städtischen Gebieten in tiefen Lagen. Im Mittelland und in den Alpentälern steigt das Thermometer vermehrt über die 30-Grad-Marke, die einen «Hitzetag» kennzeichnet. Auch nachts wird die Erwärmung zukünftig stärker spürbar sein. Vermehrte Tropennächte in tiefen Lagen sind eine Folge dieser Entwicklung.

Hauptresultate der CH2018-Szenarien: Heftige Niederschläge und schneearme Winter. (2/2)

- **Heftige Niederschläge:** Einzelne Starkniederschläge dürften in Zukunft merklich häufiger und intensiver auftreten als heute üblich. Dies betrifft alle Jahreszeiten. Im Sommer werden Einzelereignisse trotz abnehmender Niederschlagssummen stärker. Auch sehr seltene Niederschlagsereignisse, wie sie etwa einmal in 100 Jahren eintreten, verstärken sich.
- **Schneearme Winter:** Auch die Winter sind Mitte des Jahrhunderts deutlich wärmer als heute. Zwar fällt mehr Niederschlag – aber eher als Regen, weil die Nullgradgrenze steigt. In tieferen Lagen schneit es darum seltener und weniger. Entsprechend stark werden die schneereichen Gebiete der Schweiz schrumpfen. Über das ganze Jahr betrachtet gibt es landesweit weniger Tage mit Neuschnee.

EFA (Erfassung Fahrplan Abweichung) Codes: 84, 91–94.

Code	Verantwortung Responsabilité Responsabilità	Cluster	Beschreibung	Description	Descrizione
84	I-VU-OCT	Anlagen Installations Impianti	Naturereignisse Sturzprozesse (Felssturz, Stein- und Blockschlag), Murgänge, Hangmure, Rutschungen, Lawine, Hochwasser (Überschwemmung, Ufererosion und Übersäuerung), Eisschlag, abgefallene Äste, umgefallene Bäume, (exkl. künstliche Böschungen, Überschwemmungen durch Leitungsbrüche, Dachrinnen, bei Bahnübergängen oder Personenunterführungen).	Événements naturels Processus liés à des chutes (éboulement, chutes de pierres et blocs de rochers), coulée de boue, glissement (de terrain), avalanche, crue (inondation, érosion des rivages), chute de glace, branches tombées, arbres tombées, (sauf talus artificiels, inondations causées par des ruptures de conduites, gouttières, sur des passages à niveau ou passages inférieurs pour personnes).	Eventi naturali Processo cadute (smottamenti, caduta massi e blocchi), scoscendimento, scoscendimento pendii, frane, valanghe, esondazioni (inondazioni, erosione degli argini e iperacidità), caduta ghiaccio, rami caduti, alberi caduti, (escl. argini artificiali, inondazioni causate da rottura tubature, grondaie nei passaggi ferroviari o sottopassaggi pedonali).
91	I-VU-OCT	Anlagen Installations Impianti	Besondere Witterungs- und Umwelteinflüsse SA Störungen und Beschädigungen an den Anlagen durch Schnee / Eis oder Gewitter / Blitzschlag & momentane Fahrleitungs-Kurzschlüsse. Durch Tiere beschädigte Kabel.	Impacts hors normes de la météo et de l'environnement sur les IS Dérangements ou dégâts aux installations, dus à la neige/glace ou aux orages/éclairs & courts-circuits instantanés à la ligne de contact. Câbles endommagés par des animaux.	Influssi particolari legati alle condizioni meteorologiche e ambientali sull'IS Guasti o danni agli impianti, dovuti a neve / ghiaccio o temporali / fulmini e cortocircuiti istantanei sulla linea di contatto. Cavi danneggiati da animali.
92	I-VU-OCT	Anlagen Installations Impianti	Besondere Witterungs- und Umwelteinflüsse FL z.B. Kurzschlüsse durch Tiere (Tierschutz-Massnahmen technisch seitens Infrastruktur erforderlich), Schäden durch Vereisung der Fahrleitung, Blitzschlag	Impacts hors normes de la météo et de l'environnement sur la LC p. ex. Court-circuits causés par des animaux (mesures de bien-être animal techniquement nécessaires de la part de l'infrastructure), dommages dus à la formation de glace sur la ligne de contact, foudre	Influssi particolari legati alle condizioni meteorologiche e ambientali sulla LC Ad es. Cortocircuiti causati dagli animali (misure di protezione degli animali tecnicamente necessarie da parte dell'infrastruttura), danni dovuti alla formazione di ghiaccio sulla linea di contatto, fulmini.
93	I-VU-OCT	Anlagen Installations Impianti	Umwelt- und Witterung-bedingte Störungen und Ereignisse Fahrbahn z.B. verschneite Fahrbahn oder Langsamfahrstellen infolge schlechter Schienenadhäsion. Exkl. fahrzeug- oder bedienerseitige Ursachen	Dérangements et événements imputables à la météo et à l'environnement, en rapport avec la voie ferrée p. ex. voie ferrée ou tronçon de ralentissement enneigé(e) en raison d'une mauvaise adhérence sur les rails Sans les raisons côté véhicule ou de desservance	Perturbazioni ed eventi legati alle condizioni meteorologiche e ambientali sul binario Ad es. binario innevato o tratti di rallentamento a causa di una cattiva adesione. Escl. cause dal lato veicolo o dell'operatore
94	I-VU-OCT	Anlagen Installations Impianti	Besondere Witterungs- und Umwelteinflüsse ET Bahnhofareal sowie Pumpwerke (Funktion, Zugang und Technik), Bahnübergangsanlagen, Tunnelüberschwemmung, Bahnzugang und deren Unterführungen, sowie Bahntechnikräume.	Impacts hors normes de la météo et de l'environnement sur la LC Zone de gare ainsi que stations de pompage (fonctionnement, accès et technique), installation de passage à niveau, inondation d'un tunnel, accès au chemin de fer et leurs passages inférieurs, ainsi que les locaux pour la technique ferroviaire.	Influssi particolari legati alle condizioni meteorologiche e ambientali su ET Area stazione e stazioni di pompaggio (funzione, accesso e tecnica), passaggi a livello, inondazioni di gallerie, accesso alla ferrovia e i loro sottopassaggi, e ai locali tecnica ferroviaria.