Notfallvorsorge im Kernkraftwerk am Beispiel KKG

Aufbau, Aufgaben, Ausstattung

Thomas Bichsel, Pikettingenieur, Beauftragter Notfallvorsorge KKG

Festlegung der rechtlichen Zuständigkeit

- **101 – Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft**
  - 2. Kapitel: Zuständigkeiten / 6. Abschnitt Energie und Kommunikation
    - **Art. 90** Kernenergie
      Die Gesetzgebung auf dem Gebiet der Kernenergie ist Sache des **Bundes**.

- **Die Schweizerische Eidgenossenschaft ist in 7 Departemente aufgeteilt**

- Auswärtige Angelegenheiten
- Departement des Inneren
- Justiz und Polizei
- Finanzen
- Verteidigung, **Bevölkerungsschutz** und Sport
- Wirtschaft, Bildung und Forschung
- Umwelt, Verkehr, **Energie** und Kommunikation (UVEK)

Rechtlicher Hintergrund

- **732.1 – Kernenergiegesetz (KEG)**
  - 4. Kapitel: Kernanlagen
    - Art. 22 Allgemeine Pflichten des Bewilligungsinhabers

2. Dazu muss er insbesondere:

   g. die Anlage soweit **nachrüsten**, als dies nach der Erfahrung und dem Stand der Nachrüstungstechnik notwendig ist, und darüber hinaus, soweit dies zu einer weiteren Verminderung der Gefährdung beiträgt und angemessen ist;

   h. die Entwicklung von Wissenschaft und Technik sowie die Betriebserfahrungen vergleichbarer Anlagen verfolgen;

   i. eine vollständige Dokumentation über die technischen Einrichtungen und den Betrieb führen und den Sicherheitsbericht und den Sicherungsbericht wenn nötig anpassen;

   j. qualitätssichernde Massnahmen für sämtliche im Betrieb ausgeübten Tätigkeiten durchführen;

   k. den Plan für die Stilllegung oder das Projekt für die Beobachtungsphase und den Plan für den Verschluss der Anlage nachführen.

3. Der Bundesrat bezeichnet die Kriterien, bei deren Erfüllung der Bewilligungsinhaber die Kernanlage vorläufig ausser Betrieb nehmen und nachrüsten muss.

732.112.2 Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen

- Art. 4 Gefährdungsannahmen für Störfälle mit Ursprung innerhalb der Anlage
  1. Zu Berücksichtigen sind die Auswirkungen von mindestens folgenden Auslösern:
     a. Reaktivitätsstörungen
     b. Brand
     c. Überflutung
     d. Komponentenversagen
     e. Fehlhandlungen des Personals
     f. Fehlerhafte Handhabung von radioaktivem Material
     g. Versagen oder Fehlfunktion von Betriebssystemen
     h. Versagen oder Fehlfunktion von Sicherheitssystemen
     i. Explosionen
     j. Absturz schwerer Lasten
  2. Er hat bei den Auswirkungen eine Gefährdung durch übergreifende Einwirkungen, insbesondere bei anlageinternen Bränden, Explosionen, Dampfausströmungen und Überflutungen, zu berücksichtigen und zu bewerten.

732.112.2 Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen

- Art. 5 Gefährdungsannahmen für Störfälle mit Ursprung ausserhalb der Anlage
  1. Zu Berücksichtigen sind die Auswirkungen von mindestens folgenden Auslösern:
     a. Erdbeben
     b. Überflutung (Flutwelle, Eindringen von Wasser in Gebäude bzw. Unterspülung)
     c. Flugzeugabsturz (inkl. Erschütterung, Treibstoffbrand, nachfolgende Explosionen)
     d. Extreme Wetterbedingungen
     e. Blitzschlag (Spannungseintrag in elektrische Einrichtungen)
     f. Explosionen (Druck- und Hitzewelle)
     g. Brand (heisse Gase, Rauch und Wärmestrahlung)

  4. Er hat für den Nachweis des ausreichenden Schutzes gegen durch Naturereignisse ausgelöste Störfälle, Gefährdungen mit einer Häufigkeit grösser gleich 10^{-4} pro Jahr zu berücksichtigen und zu bewerten.

732.112.2 Verordnung des UVEK über die Gefährdungsannahmen und die Bewertung des Schutzes gegen Störfälle in Kernanlagen

- Art. 12 Kriterien für die Bewertung des Schutzes gegen auslegungsüberschreitende Störfälle
  1. Der Gesuchsteller oder der Bewilligungsinhaber hat nachzuweisen, dass:
     a. die Häufigkeit eines Kernschadens für bestehende Kernkraftwerke kleiner als 10^{-4}/a ist;
     b. bei einer Häufigkeit eines Kernschadens zwischen 10^{-4}/a und 10^{-5}/a für bestehende Kernkraftwerke alle angemessenen Vorkehren getroffen wurden;
     c. die Risikobeiträge auslegungsüberschreitender Störfälle ausgewogen sind;
     d. die Häufigkeit von Freisetzungen radioaktiver Stoffe in gefährdendem Umfang **deutlich** geringer ist als die Häufigkeit eines Kernschadens.
  2. Er hat den Nachweis mit Hilfe einer probabilistischen Sicherheitsanalyse zu erbringen.
  3. Die Aufsichtsbehörde (ENSI) wird beauftragt, die Anforderungen an die probabilistische Sicherheitsanalyse in Richtlinien zu regeln.

Definition von Notfällen

Wikipedia:

Als Notfall gilt jede (unvorhergesehene) Situation, in der eine *drohende* Gefährdung für Sachen, Tiere oder die körperliche Unversehrtheit von Menschen eintritt.

Notfallschutz:

Bestmögliche Gewährleistung des Schutzes von:

- Bevölkerung
- Umwelt
- Personal
- Anlage

} Unser Motto – in dieser Reihenfolge

Was charakterisiert einen Notfall?

Kernkraftwerk Gösgen

Aufgaben und Aufbau

- Die gesetzlichen Grundlagen verlangen implizit eine Notfallorganisation, die insbesondere auf Ereignisse mit auslegungsüberschreitendem Szenario angemessen reagieren kann.
- Die Aktivierung der Notfallorganisation heisst, die normalen Prozesse werden ausser Kraft gesetzt – unter Umständen auch die Hierarchie innerhalb der Organisation → rasche und weitgehende Entscheidungsbefugnisse
- Der Aufbau muss im Notfallreglement beschrieben sein (freigabepflichtig ENSI)
- Zum Notfallreglement gehören aber auch vorbereitete Massnahmen zu angedachten möglichen Ereignissen
- Es braucht Strategien, um auch langandauernde Ereignisse bewältigen zu können (Ablösung von Personal, genügend Strahlenschutzfachkräfte)
- Ein Ereignis wird schnell zu einem internationalen Grossereignis… Alle sind betroffen – alle ~~sollen~~ müssen mitwirken!

Aufgaben und Aufbau *(in Erfüllung der Richtlinie ENSI-B12)*

4.3.2 RABE-Kriterien (**R**asche **A**larmierung der **Be**völkerung)

Die Kriterien für die Warnung der Behörden und die Alarmierung der Bevölkerung haben sicherzustellen, dass eine Gefährdung rechtzeitig erkannt und den zuständigen Stellen des Bundes und der Kantone sowie der Bevölkerung gemeldet wird.

a. Es sind technische Kriterien für die rasche Warnung der Behörden und die Alarmierung der Bevölkerung festzulegen.

b. Diese Kriterien haben auf Parametern zu basieren, die mit der Störfall-instrumentierung (Kapitel 5.2) erfasst werden (insbesondere Dosisleistung, Druck und Reaktorniveau).

c. Das Erreichen der Alarmierungskriterien ist unverzüglich dem ENSI, der NAZ und der zuständigen Stelle des Standortkantons zu übermitteln (Art. 11 Abs. 2 VWAS). Zudem ist, soweit möglich, der Zeitpunkt einer eventuellen gefilterten Druckentlastung mit diesen Stellen zu besprechen.

d. Vor Erreichen der Alarmierungskriterien ist beim ENSI die Zustimmung für eine manuelle Auslösung der gefilterten Druckentlastung einzuholen. Dazu sind eine Quelltermabschätzung sowie die vorgesehene Ventingstrategie einzureichen.

Aufgaben und Aufbau *(in Erfüllung der Richtlinie ENSI-B12)*

4.4 Unfallmanagement (SAMG) (**S**evere **A**ccident **M**anagement **G**uideline)

a. Für die Milderung der Auswirkungen eines schweren Unfalls sind anlagen-spezifische, technische Entscheidungshilfen in schriftlicher Form bereit zu stellen. Die Ziele von SAMG sind:

   1. Kernschmelzvorgang beenden

   2. Containment-Integrität aufrecht erhalten

   3. Freisetzung radioaktiver Stoffe so gering wie möglich halten

b. SAMG hat auf einer symptomorientierten, d.h. auf Messparametern aufbauenden Vorgehensweise bei der Behandlung des schweren Unfalls zu beruhen.

c. SAMG hat alle Betriebszustände sowie sämtliche Phasen eines schweren Unfalls abzudecken.

Aufgaben und Aufbau *(in Erfüllung der Richtlinie ENSI-B12)*

5.1 Die nachfolgend aufgeführte Infrastruktur ist für die NFO notwendig:

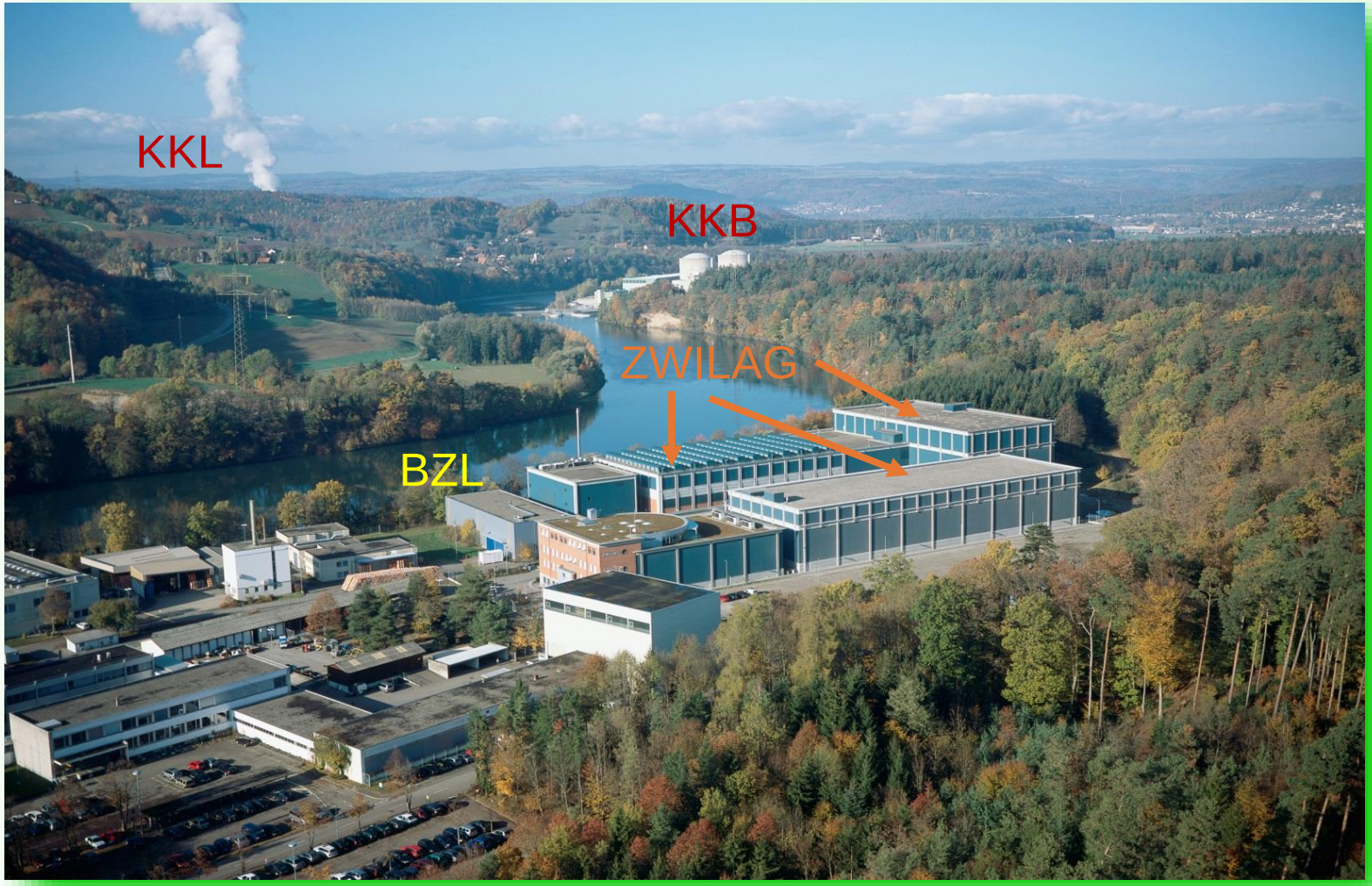
a. Hauptkommandoraum (HKR) – Der HKR ist die bevorzugte Steuerstelle für die Störfallbeherrschung. Er enthält alle Anzeigen, die für eine umfassende Beurteilung des Anlagezustandes und der radiologischen Lage notwendig sind.

b. Notsteuerstelle (NSS) – Die NSS dient als Ersatz bei Nichtverfügbarkeit des HKR und ist von diesem räumlich getrennt. Sie verfügt über eine ausreichende Instrumentierung für die Beurteilung des Anlagezustandes.

c. Notfallraum (NFR) – Der NFR ist die bevorzugte Arbeitsstelle für den Notfallstab und im Einsatzfall die primäre Verbindungsstelle nach aussen. Im NFR sind alle Informationen verfügbar, welche für die Beurteilung des Anlagezustandes erforderlich sind. Mit diesen Informationen muss es möglich sein, das Erreichen der Kriterien für Warnung und Alarmierung frühzeitig zu erkennen und den Quellterm zu bestimmen.

d. Ersatznotfallraum (ENFR) – Der ENFR dient als Ersatz bei Nichtverfügbarkeit des NFR und ist von diesem räumlich getrennt. Für den ENFR gelten die gleichen Anforderungen wie für den NFR.

Blick auf Bundeszwischenlager, ZWILAG, KKB und KKL



KKB I+II

KKL

KKG

KKM

Übersicht Notfallpartner am Beispiel KKG

NAZ Bundesamt für Bevölkerungsschutz
Nationale Alarmzentrale

BKW

Bundesstab ABCN

Kernkraftwerk Leibstadt

Ext. Lager Reitnau

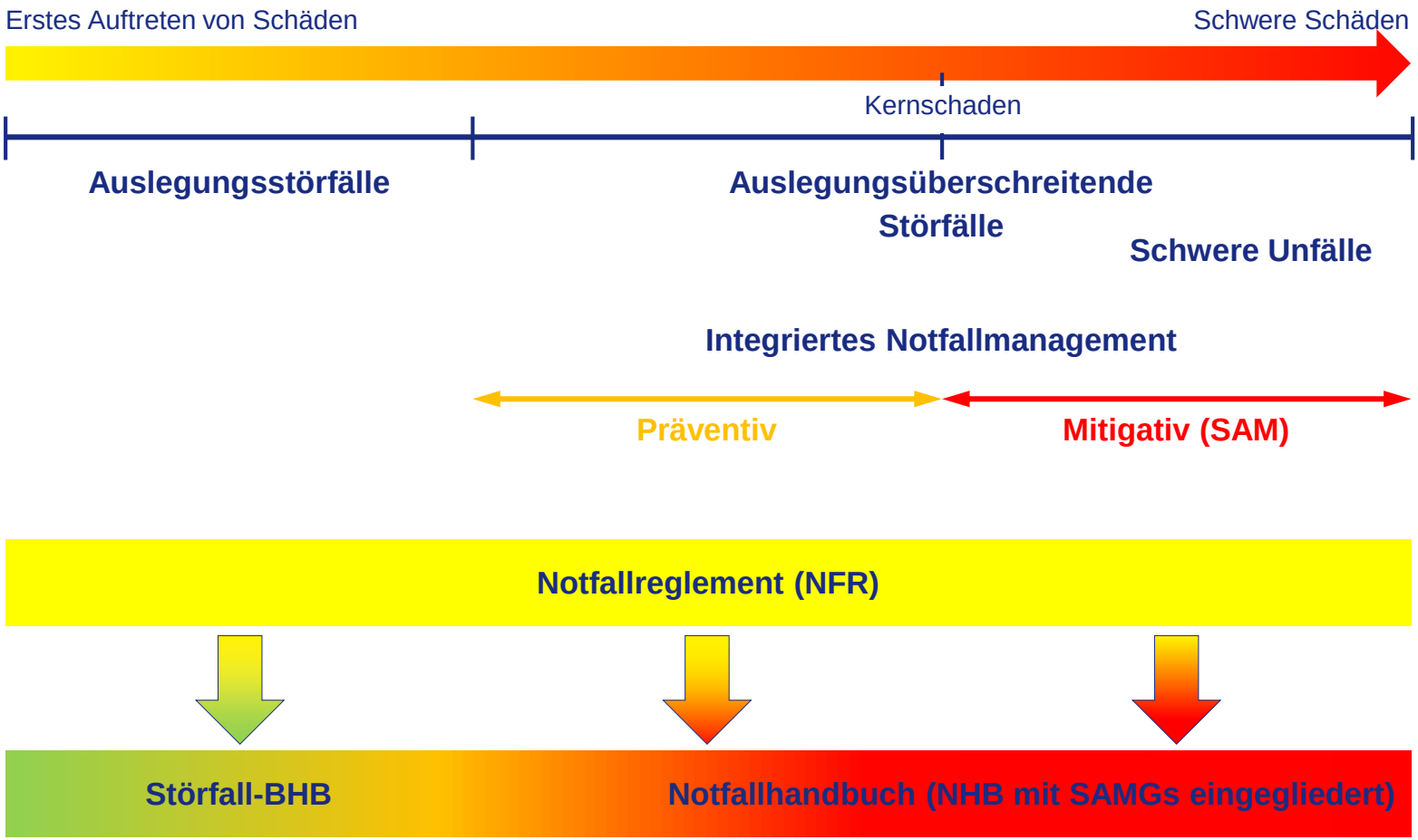
aspo

Übersicht Notfallpartner am Beispiel KKG

- ENSI
- NAZ mit Stab Bundesrat NAZ (Mischung aus zivilen und militärischen Elementen)
- übrige CH-KKW
- Externes Lager Reitnau
- Führungsstab A(rmee) → Luftwaffe, Katastrophenhilfe-Bataillon, AC Labor Spiez
- Bundesstab Bevölkerungsschutz (*früher: Bundesstab ABCN*)
- Lokale Stützpunkt Feuerwehr Schönenwerd
- Kantonaler Führungsstab, **umliegende Gemeinden**, Zivilschutz
- Polizei Kanton Solothurn
- Rettungsdienst

- Vertragliche Abkommen
  - CareLink
  - Framatome Krisenstab (in Erlangen und Offenbach, Deutschland)

Eskalationsschema für Notfälle



Vorsorge im Werk

Vorsorge im Werk

Technische Notfallvorsorge

- Auslegungsstörfälle
- **Auslegungsüberschreitende Störfälle**
- Reaktorschutz
- Erdbebenresistenz
- Redundanz
- Diversität
- Gestaffelte Barrieren
- Etc.

Vorsorge im Werk

Betriebliche Notfallvorsorge

- Tech. Spez.
- Betriebshandbuch
- **Störfallkapitel**
- **Notfallhandbuch**
- Ausbildung (Simulator)
- Lizenzierung
- Erfahrungsaustausch
- Etc.

Vorsorge im Werk

Organisatorische Notfallvorsorge

- Präsenzvorschriften
- **Alarmierung**
- Notfallreglement
- Notfalldokumentation
- **Notfallequipen**
- **Notfallübungen**
- **Zusammenarbeit mit externen Stellen**
- Etc.

Notfallorganisation

Erpressung

Geiselnahme

Eindringen

Sabotage

Bombendrohung

LOCA

Brand

Aktivitätsabgabe

Erdbeben

Flugzeugabsturz

Schwerer Personenunfall

Strahlenunfall

Chemieunfälle

Katastrophe in der Umgebung

Kriegerische Ereignisse

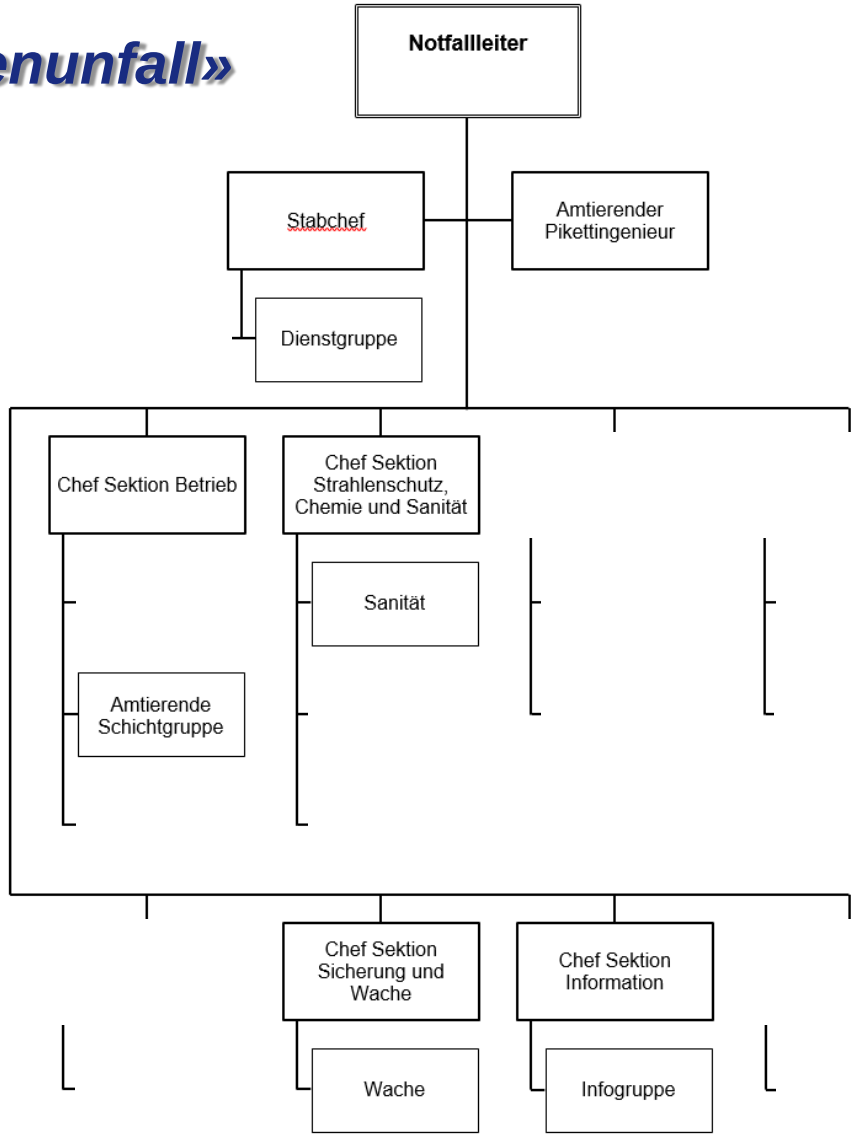
Kernschmelzunfall

Explosion

Überflutung

Beispiel «Schwerer Personenunfall»

Ca. 50 Personen



Beispiel «Kernschmelzunfall»

Bund

Kantone

>> 1000 Personen

Framatome Krisenstab

Call Center

Armee

Polizei

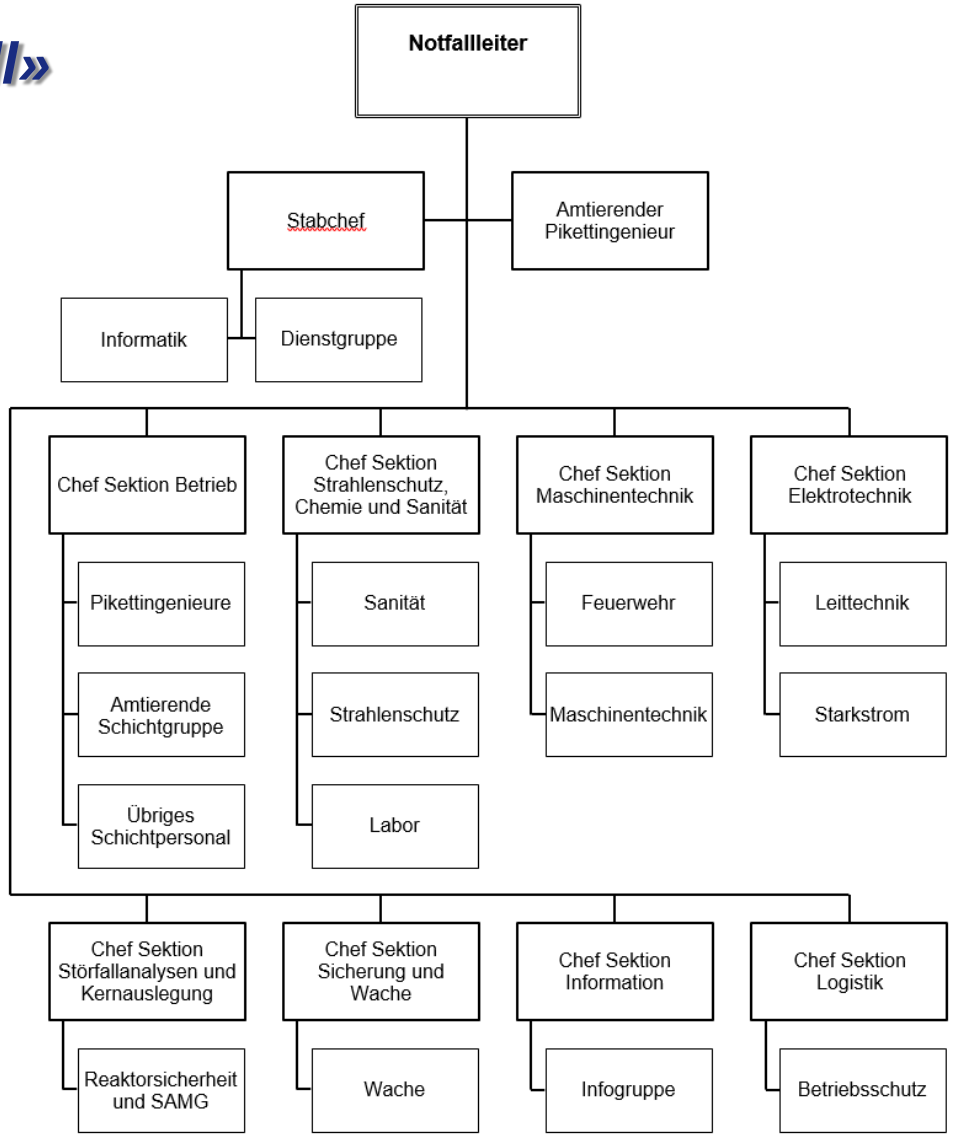
CareLink

Rettungsdienst

Externe Feuerwehren

Ex Lager Reitnau

CH KKW



Grund-Ausstattung

- Technisch (Beispiel KKG):
  - 4x 50% Sicherheitssysteme (Auslegungsstörfälle aufgrund interner Ereignisse)
  - 2x 100% Notstandssysteme (Störfälle aufgrund externer Ereignisse)
  - Je 2x mobile Einspeisepunkte für Reaktorkreislauf und Brennelement-Becken
  - 1x mobiler Einspeisepunkt für Dampferzeuger (DE) (aufschaltbar auf alle 3 DE)
  - Vorbereitete Einspeisepunkte für mobile Diesel-Generatoren an Notstandsysteme

- Lokal gelagert:
  - Häny-Pumpe für DE-Bespeisung
  - Diesel-Generator im Container am vorgesehenen Einsatzort

- Feuerwehr-Mittel (bereits auf dem Werksareal):
  - 3 Motorspritzen
  - Tanklöschfahrzeug
  - Weiterer Diesel-Generator

Mobile Einspeisepunkte, z.B. Häny-Pumpe für Dampferzeuger-Bespeisung

Bereits am Ort platziert,
dort wo es auch gebraucht würde

Diesel-Generatoren zur Bespeisung des Notstands

Anlieferung externer Mittel, z.B. ab Lager Reitnau

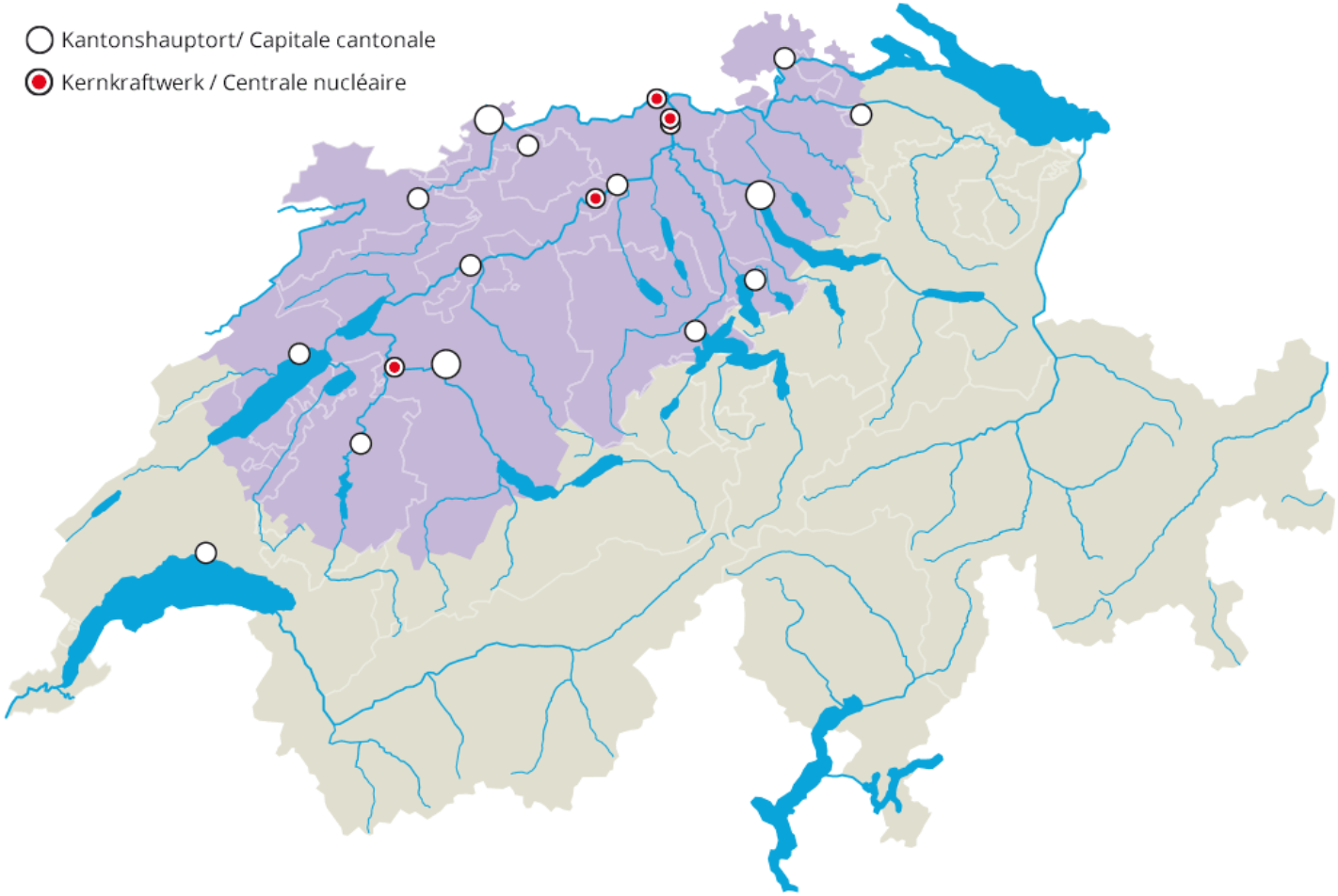
Anlieferung externer Mittel, z.B. ab Lager Reitnau

FEUERWEHR
MAN

Jeantil

T-320

Verteilung von Kaliumiodid



Einige Daten zur Zonenaufteilung ums KKG

Zone 1, ca. 5 km Radius

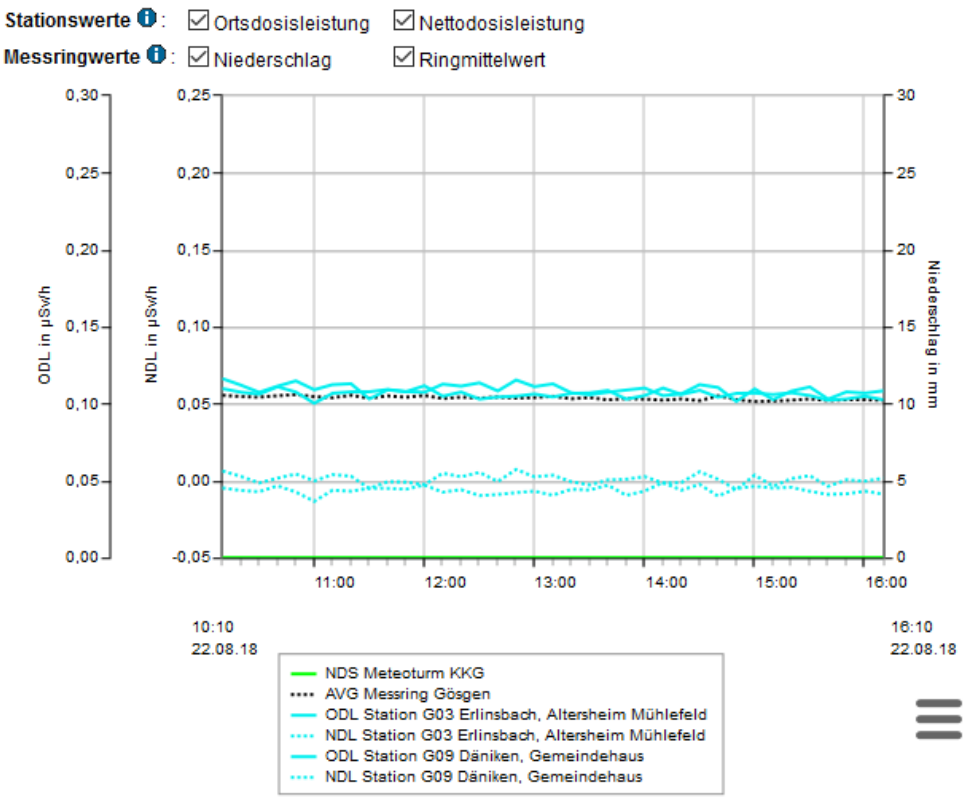
11 Gemeinden **30’867 Einwohner** (per 01.01.2017)
Däniken, Dulliken, ehem. Niedererlinsbach (SO), Gretzenbach, Lostorf, Niedergösgen, Obergösgen, Rohr (SO), Schönenwerd, Stüsslingen, Winznau

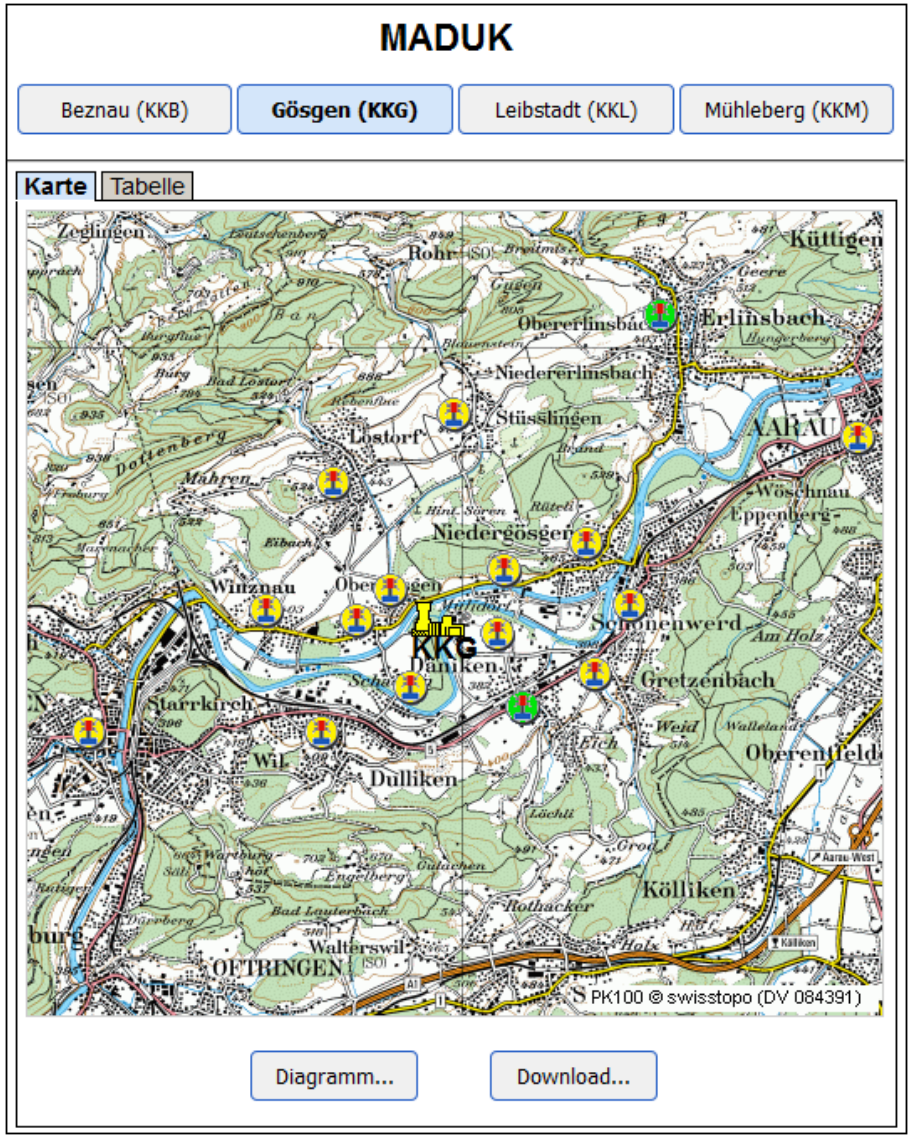
Zone 2

Kantone	Gemeinden	Einwohner
AG	94	276’084
BE	4	6’305
BL	45	59’264
LU	11	31’222
SO	24	62’979
Total:	**178**	**435’854**

autom. Messnetz MADUK

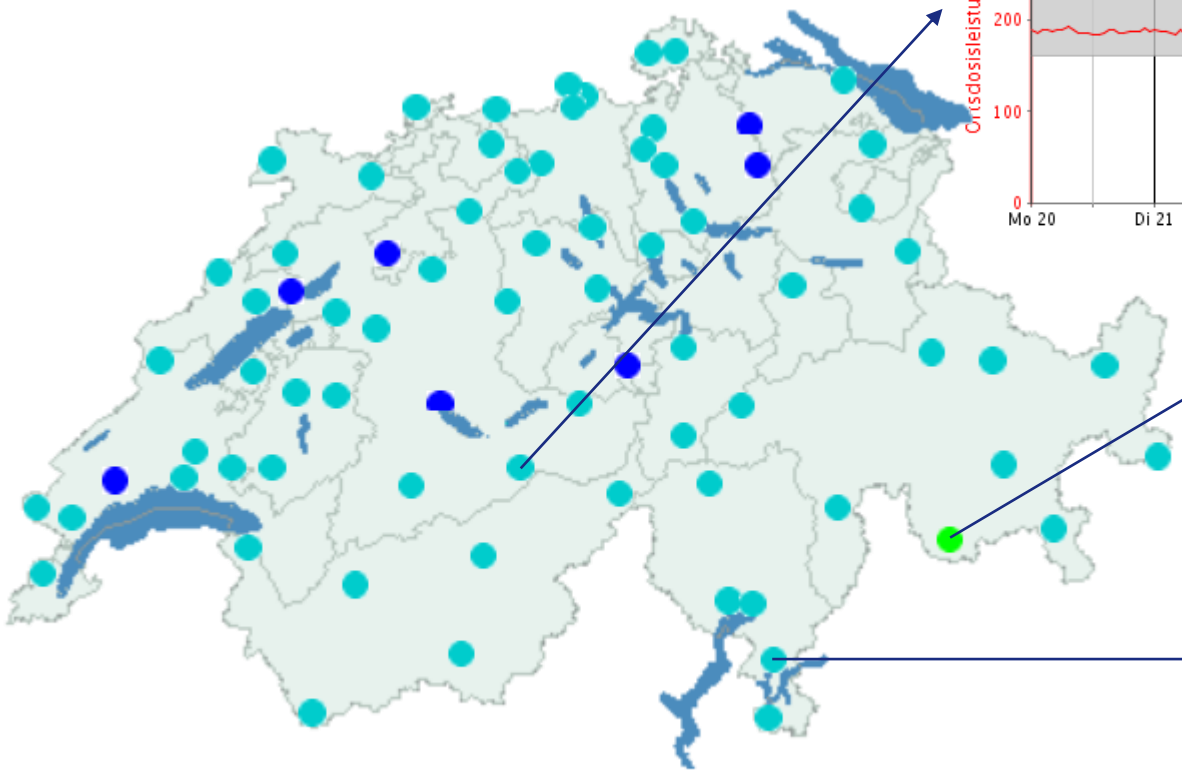
- im Internet öffentlich verfügbar

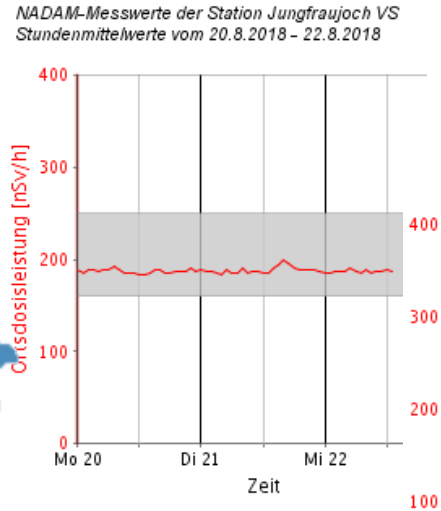


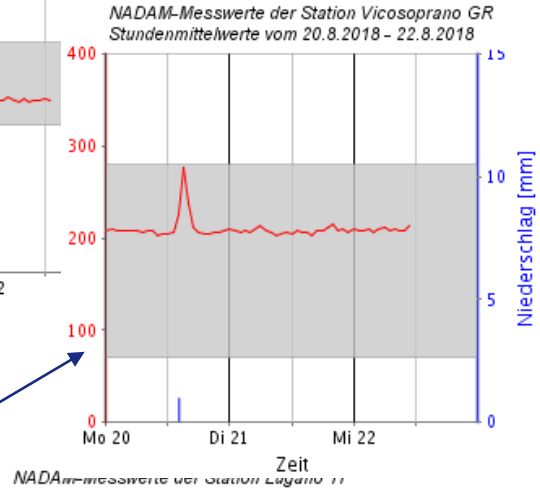


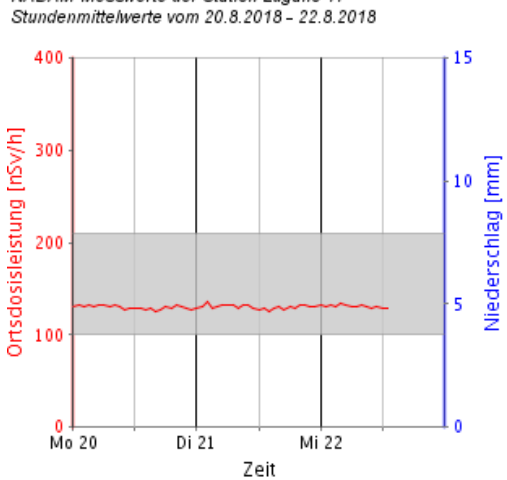
autom. Messnetz NADAM

- im Internet öffentlich verfügbar

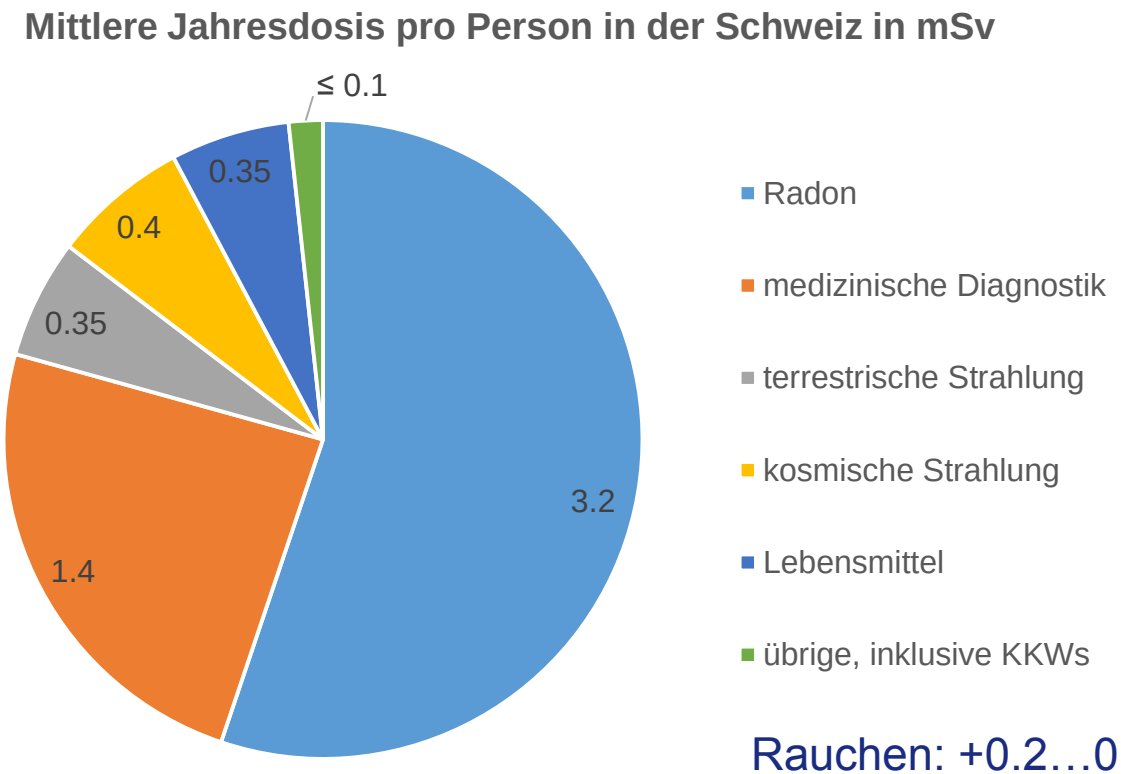








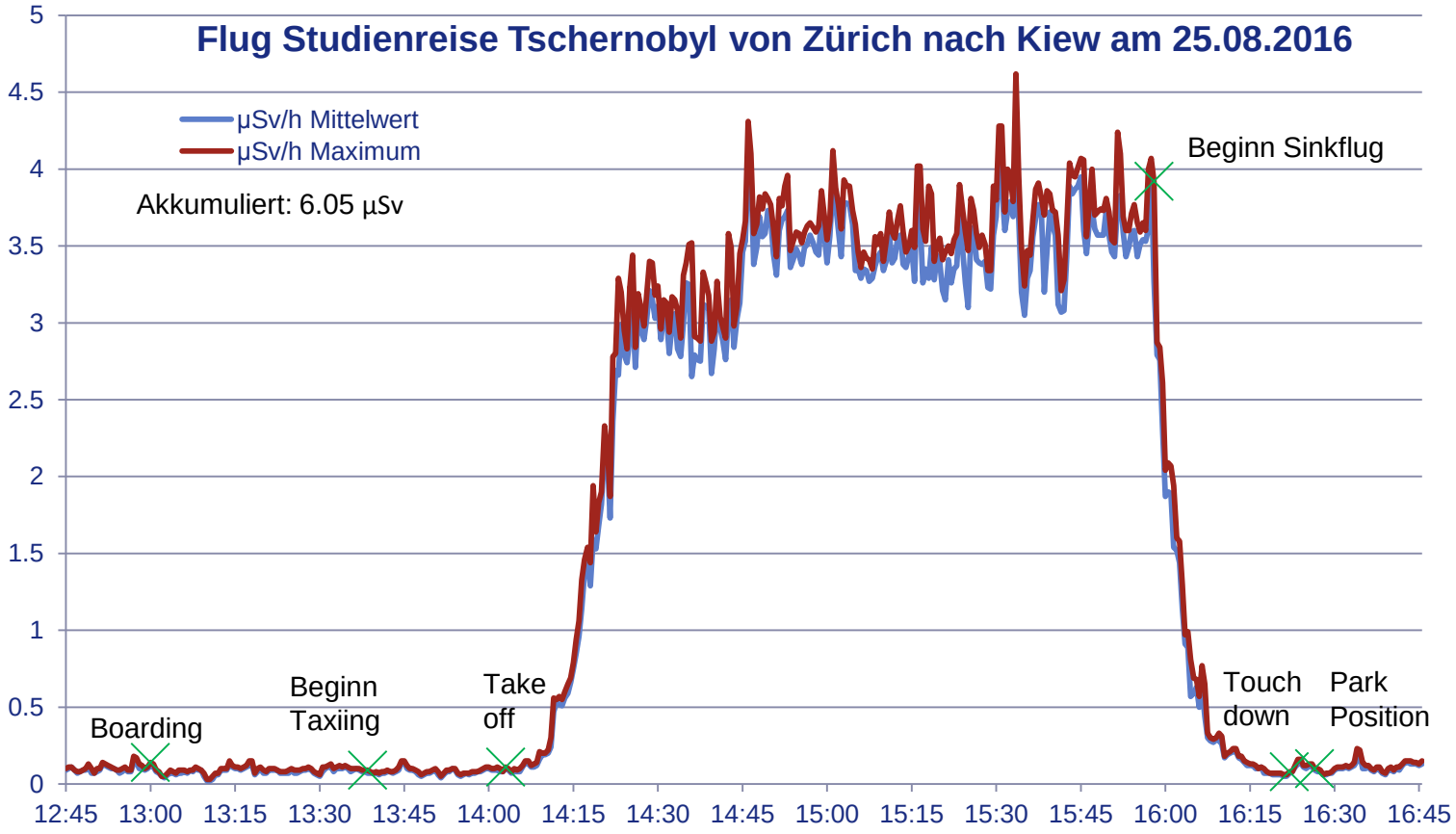
Die mittlere Strahlenbelastung in der Schweiz beträgt 5.8 mSv/a



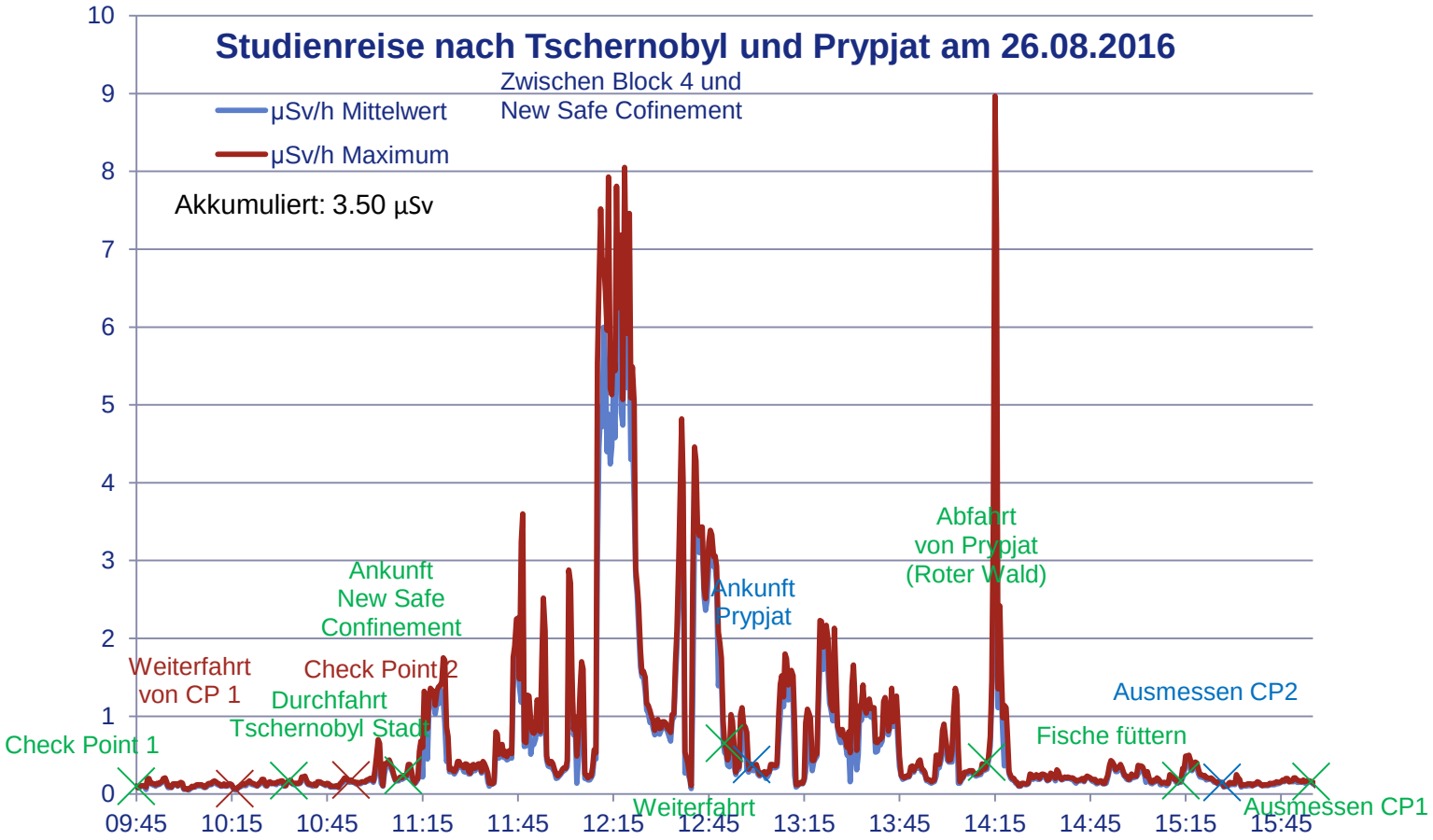
Rauchen: +0.2…0.3 mSv

Quelle: Strahlenschutz BAG; Jahresbericht 2017

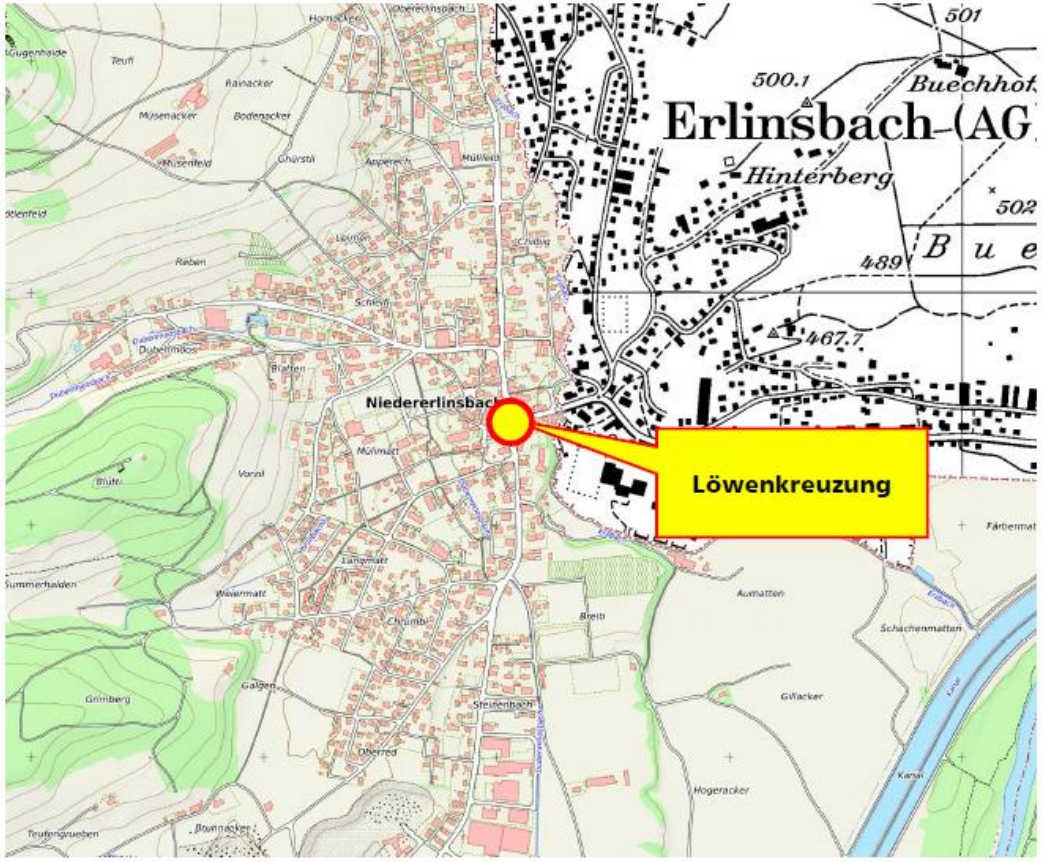
Beispielhafter Dosisverlauf auf einer Flugreise



Aufenthalt im Sperrgebiet um Tschernobyl



Standort 4 (7.3) – Erlinsbach, Löwenkreuzung (Richtung Niedergösgen)



Standorte

Signalstandort

Zonen

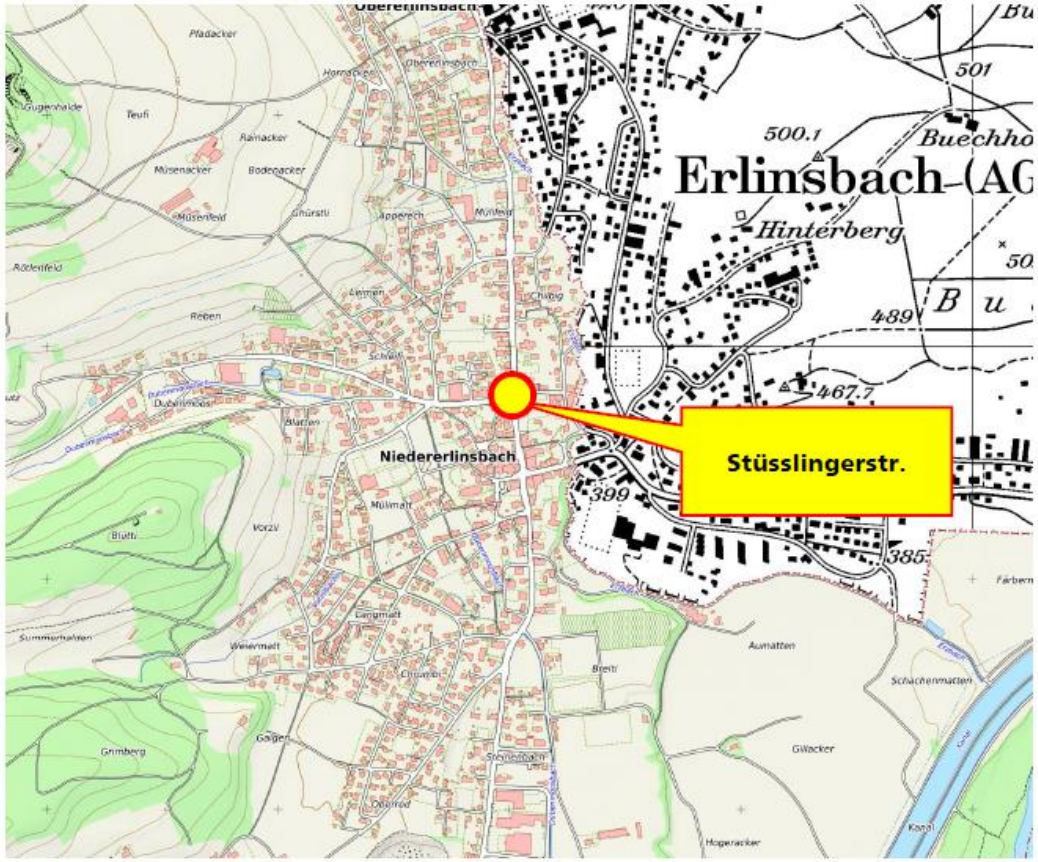
Zone 1

N

MST 1 : 15'000

Standort 4 (7.3) – Erlinsbach, Löwenkreuzung (Richtung Niedergösgen)

Standort 5 (7.4) – Erlinsbach, Stüsslingerstrasse (Richtung Stüsslingen)



Standorte

Signalstandort

Zonen

Zone 1

N

MST 1 : 15'000

Standort 5 (7.4) – Erlinsbach, Stüsslingerstrasse (Richtung Stüsslingen)

Besten Dank

Thomas Bichsel
Pikettingenieur, Beauftragter Notfallvorsorge

Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG
Kraftwerkstrasse
4658 Däniken

T: +41 62 288 27 61
tbichsel@kkg.ch

Herzlichen Dank für die freundliche Unterstützung des Anlasses bei:

Café
Restaurant
Rössli

ROTUBAU

RENAULT | ATG Aare Touring Garage
5033 Buchs | Aarau

DACIA

THUT ARCHITEKTEN AG

FDP
Die Liberalen